

# Zeitschrift

des

## österreichischen Ingenieur-Vereines.

V. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24—30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postversendung 6 fl. 36 kr. G. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gedruckte Zeitschrift für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. G. M. Adresse: Enghausen Nr. 562.

N<sup>o</sup>. 15. u. 16.

Wien, im August.

1853.

Inhalt: Ueber die Förderung in vereinigten tonnlägigen und saigern Schächten mit selbstthätiger Sicherheitsvorrichtung; von G. Jakob. — Ueber die bei dem f. f. Galtstädter Salzberge eingeführte Holzdel-Sollenzimmerung; von Math. Zeller. — Ueber die Anwendung schmelzbarer Brückenkonstruktionen; von H. Kunz. — Ueber Abnutzung der Metalllager bei Achsen an Eisenbahnen; von H. G. de Vries Robbs. — Ueber die Expansion des isolirten Dampfes und dessen Gesamtwärme; von R. W. Siemens. — Ueber Konstruktion von Gebrüderlokomotiven; von M. Gerth. — Die calorische Maschine; von R. Redtenbacher; als Fortsetzung der neueren Nachrichten über den Erfolg der calorischen Maschine auf dem Schiffe Ericsson. — Dampfessel-Explosionen. — Zur Nachricht. — Uebersicht der in Oesterreich verleh. f. f. Privilegien.

### Ueber die Förderung in vereinigten tonnlägigen und saigern Schächten mit selbstthätiger Sicherheitsvorrichtung.

Von G. Jakob.

(Mit den Fig. 1 bis 8 auf Blatt 15.)

Die Förderung aus flachen in saigere Schächte mit einem und demselben Fördergefäße ist wie bekannt noch immer einigen Schwierigkeiten unterworfen, besonders wo die Schächte schon eine bedeutende Tiefe erreicht haben, und aus denselben in möglichst kurzer Zeit ein großes Quantum gefördert werden soll, wie es z. B. in Kohlengruben verlangt wird. Die durch Dampfkraft bewegten Fördergefäße sind hier mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 8 Fuß per Sekunde in Thätigkeit; es muß daher, einleuchtend, die Verbindung des flachen mit dem saigern Schachte, eine solche sein, bei welcher der Förderhund ohne Anstand mit jeder beliebigen Geschwindigkeit, von dem tonnlägigen in den saigern Schacht, und ebenso umgekehrt, einlaufen kann. Auch verursacht noch das Förderseil in tonnlägigen Schächten, durch das Bestreben in Folge des eigenen Gewichtes eine Kettenlinie zu bilden, ein nachtheiliges und gefährliches Schleifen des Förderseiles, woran dasselbe zwar durch Tragrollen, auf der Sohle des Flachschahtes in gewissen Entfernungen von einander unterstützend angebracht, gehindert wird, um durch ein Schleifen die Abnutzung des Seiles zu vermindern; allein so vollkommen diese Absicht durch Rollen erreichbar erscheint, so wenig befriedigend ist es in der Grube zu bewerkstelligen. Die Tragrollen können nämlich hier in den Tiefen nicht immer so dienstbar erhalten werden, um sich, wie es die Lage des Seiles verlangt, zu drehen, sondern es klemmen sich häufig einige der Tragrollen in den Lagern ein und bleiben unbeweglich, wodurch nicht allein die Rollen durch das Seil eingeschnitten werden, sondern zugleich die Seile leiden und hierdurch hauptsächlich Seilbrüche entstehen. In der Grube zeigt es sich daher jedenfalls fühlbar, daß jedem Unglücke, meistens in Folge eines gewöhnlich durch die Abnutzung herbeigeführten Seilbruches, nur durch eine zweckmäßige Sicherheitsvorrichtung an dem Förderhund vorgebeugt werden kann. Auffallend ist es daher, daß bis jetzt nur bei saigern Schächten, Sicherheitsvorrichtungen in Anwendung gebracht sind, und man diese bei tonnlägigen Schächten vermißt, wo die Abnutzung des Seiles durch Reibung eine viel größere ist.

Auf Blatt 15 ist der vereinigte Schacht und der mit der Sicherheitsvorrichtung versehene Förderhund dargestellt. Zur näheren Erklärung der ganzen Einrichtung sollen die Hauptbestandtheile hier besonders angeführt werden:

Fig. 1. Durchschnitt des vereinigten saigern und tonnlägigen Schachtes.

Fig. 2. Grundriß des saigern Schachtes, mit drei Abtheilungen, wovon zwei zur Förderung und die dritte zur Fahrt, Kunst und Welterfahrung dient.

Fig. 3. Vorderer Ansicht des Förderhundes, jedoch mit Hinweglassung des Bügels 1, Fig. 4, um die Sicherheitsvorrichtung ersichtlich zu machen.

Fig. 4. Grundriß des Förderhundes.

Fig. 5. Seitenansicht des Förderhundes.

Fig. 6, 7 und 8. Details der Sicherheitsvorrichtung im vergrößerten Maßstabe.

Bei einem ausgemauerten oder ausgezimmerten Flachschahte werden die Grundschweller *m* so gelegt, daß dieselben bei etwaigen Reparaturen ohne Anstand ausgewechselt werden können; an diese werden so gleich die Winkelschienen (Geleischienen) *n* wie auch die Führungslatten *k* befestigt, wie es sowohl durch die Fig. 1 als auch durch Fig. 3 ersichtlich gemacht ist. Uebrigens werden, wie es sich von selbst versteht, zwei Bahnen neben einander auf einem und demselben Grundschweller gelegt, wie es der Grundriß Fig. 2 erkennen läßt.

Der Förderhund *A* ist aus Eisenblech gefertigt, und die Bleche sind mittelst Winkelseisen mit einander verbunden; die Räder sind auf ihren Achsen festgekeilt, und drehen sich gemeinschaftlich in den Lagern; die Räder haben jedoch keine Spurkränze, da die Daunen *h* durch die Führungslatte *k* dem Hund die Richtung geben, und auf diese Art sowohl der zu Tag gehende Hund weniger Widerstände verursacht, wie auch der in der Grube von dem Förderseil abgehängte Hund auf den gelegten gußeisernen Platten bequemer aus einer Bahn in die andere gewendet werden kann. Ueber dem äußern Horizonte *AB*, Fig. 1, an der Stelle, wo der zu Tag geförderte Hund entleert wird, ist die Führungslatte *k*<sub>2</sub> unterbrochen und weggelassen, um die Entladung bewerkstelligen zu können; damit jedoch auch in dieser Lage der Hund eine sichere Führung hat, so ist die Führungslatte *k*<sub>2</sub> angebracht, welche zugleich den Hund auch schon aus dem Flachschahte in den saigern Schacht führt. Ueber Tag gebracht setzt sich der Hund mit den rückwärtigen Rädern auf die Knaggen *o* auf, welche der Hundstößer mittelst des Hebels *p* in die in Fig. 1 gezeichnete Lage bringt, während die Stellvorrichtung die Lage in Fig. 2 einnimmt, wenn der Hund in Bewegung ist; es wird nun der Kegel an der Klappe *q* des Hundes Fig. 4 und 5 aufgestoßen, wodurch sich die Kohle *z*. in einen, in dem Taghorizont *AB* aufgestellten leeren Hund, selbst überladet. Um jedoch das Zerfliegen der Stückkohle durch das Entleeren der Hunde zu vermeiden, kann der Förderhund, vermöge seiner Konstruktion, sowohl in der Grube, als auch am Tage, an das Seil ein- und von demselben abgehängt und beliebig entfernt werden, nur ist es dann

nothwendig, daß in der Latte  $k_2$  ein Ausschnitt angebracht wird, um die Hundräder durchzulassen, so wie auch noch statt der besagten Stellvorrichtung eine Brücke mit einer schiefen Ebene nothwendig wird.

Die Sicherheitsvorrichtung Fig. 4, 6, 7 und 8 besteht in einem Bügel l, welcher dazu dient, den Hund mit dem Förderseile zu verbinden, bei o ist derselbe gelocht, damit der Bolzen d sich nach der Richtung seiner Länge verschieben kann; an beiden Enden trägt dieser Bolzen Dehre, deren eines a angeschmiedet, das andere b jedoch aufgefellt ist. In b wird das Förderseil, in a die Ketten  $a_1$  mit einem ihrer Enden befestigt, während die beiden andern Enden der Ketten  $a_1$  in die Dehre b, eingehängt sind, welche zugleich durch ein mittelst Schrauben an die Scheiben f befestigtes vulkanisirtes Gutta-Percha-Band g, mit einander verbunden sind. In den an den Förderhund angeordneten Lagern i aus Schmiedeeisen bewegen sich die beiden Achsen, an welchen in den beiden Enden die Daumen h und in der Mitte die Scheiben f aufgefellt sind. Ist nun der Hund in Bewegung, so bilden die Daumen h die Führung an der Latte k und respective an den Latten  $k_2$  und der Sicherheitsapparat hat die auf der Zeichnung Fig. 4 angegebene Stellung; reißt jedoch das Seil, oder sßt der Hund zum Entleeren auf den Knaggen o auf, so wird, wenn die Spannung zwischen dem Hunde und dem Förderseile aufgehoben ist, das Gutta-Percha-Band, da der Bolzen d um den Abstand  $d_1$  Fig. 4 zurückgehen kann, sich zusammen ziehen, und als Feder wirkend, zugleich die Scheiben f, Fig. 6 und 3, und mit diesen auch die Daumen h Fig. 8 und 3 nach der Richtung der Pfeile drehen, wodurch sich die Daumen h fest an die Führungslatten k und  $k_2$  andrücken, und so festklemmen, daß der Hund augenblicklich zum Stillstand gebracht wird, und dieß selbst in dem Flachschahte, wo für jede Bahn nur eine Führungslatte, die Latte k, als hinreichend erkannt und angebracht ist. Ist das Förderseil wieder in Ordnung gebracht, und der Hund wieder angehohlet, so wird der Bolzen d durch den Zug des Seiles eben auch wieder in seine frühere Lage gebracht, dadurch zugleich auch die Daumen h gelöst, und der Hund wieder der Bewegung der Fördermaschine anstandslos folgen können. Damit jedoch der ganze Apparat durch die Drehung des Seiles nicht in Unordnung gebracht werden kann, ist der Bolzen d Fig. 6 mit einer Nuth versehen, in welche die Schraube t Fig. 7 mit ihrem Ende eingreift, wodurch wohl eine Längsbewegung, jedoch keine rotirende Bewegung möglich ist; auch ist es erforderlich über das vulkanisirte Gutta-Percha-Band noch ein steifes Band zu geben, damit beim Zurückgehen des Bolzens die Scheiben f sich wohl nach der Richtung der Pfeile bewegen können, jedoch bei dem gewöhnlichen Gange festgehalten werden, und nicht durch die Reibung zwischen den Daumen h und der Latte k bei dem Herausgehen des Hundes die Daumen entgegengesetzt gedreht werden können.

### Ueber die, bei dem F. F. Hallstätter Salzberge eingeführte Holzstöckel-Stollenzimmerung.

Vom F. F. Bergschaffer, Math. Bierler.

(Mit Fig. 9 bis 13 auf Blatt 15.)

Weil die Gebirgsarten, die das Salzlager konstituiren, fast durchaus von schwacher Kohäsion sind, und die Eigenschaft haben, die durchstreichenden Wasserdünste einzufangen, wodurch Blähungen und Ablösungen erfolgen, so daß die stärkste Stempelverrüstung dem Umlenndrucke nur auf eine kurze Zeit zu widerstehen vermag, und sohin eine häufige Auswechslung im Gerüste erforderlich ist; so haben diese kostspieligen Wiederholungen den Gefertigten auf die Idee geführt, durch Versuche zu ermitteln, ob nicht eine Zimmerungsart mit kurzen runden

Stöckeln mit mehr Vortheil, als die bisher bestandene, angewendet werden könnte? und die hierüber gemachten Versuche haben gezeigt, daß die gedachte Verzimmerung dem stärksten Umlenndrucke völlig zu widerstehen vermag.

Aus den Figuren 9 und 10 des Zeichnungsblattes 15, welche die Vorder- und Seiten-Ansicht dieser Zimmerungsart darstellen, ist ersichtlich, daß sie in der Form einer Ellipse, eigentlich eines Ovals, welches an der Sohle eine größere Weite als an der First hat, ausgeführt wird, wodurch die First, die Sohle und die beiden Umlen ins Gewölbe versetzt und besser verwahrt werden. Durch diese Zusammensetzung von kurzen Holzstöckeln nach Art einer ganzen Wölbung, wobei die Stöckeln eine entsprechende Abnahme ihrer Länge von dem äußern Umfange nach dem innern im Stollensraume erhalten, und über Hirn mit den zerschnittenen Holzfasern an einander zusammengesetzt werden, wird eigentlich ein geschlossener Holzring, welcher dem Umlenndrucke durch seine Bogenform einen starken Widerstand zu leisten vermag, gebildet. Diese Art Zimmerung besteht bei dem hiesigen Salzberge auf mehreren Strecken bereits seit 7 Jahren, und sie hat noch nirgends — selbst bei dem heftigsten Gebirgsdrucke — eine wahrnehmbare Veränderung erlitten; indem bei kürzlich vorgenommener Untersuchung es sich zeigte, daß die ursprünglich gegebenen Dimensionen auf jenen Strecken um nichts sich verengt haben, woraus mit vieler Wahrscheinlichkeit sich voraussetzen läßt, daß dieselbe — selbst in den allerungünstigsten Fällen — der Dauer einer elliptischen Steinmauerung gleichkommen werde\*), ungeachtet, daß diese Holzzimmerung viel wohlfeiler zu stehen kommt, als eine Mauer aus Quader- oder Bruchsteinen.

Die Herstellung einer solchen Stöckelzimmerung ist übrigens nicht schwer auszuführen; es werden nämlich nach vorausgegangener gehöriger Erweiterung der zu verrüstenden Strecke die hierzu erforderlichen Stöckeln aus 12 bis 15" dicken Dreilingen nach den vorher zu bestimmenden in die gewählte Ellipse eingezeichneten Längen von 12 bis 18" schief abgeschnitten, so daß mit jedem Schnitte eine Fläche gebildet wird, die nach Wendung des Stöckels zugleich mit jener des nächstfolgenden zusammen stimmt, welches richtige Abschneiden am zweckmäßigsten unternommen wird, wenn die den Stöckeln zu gebenden Winkel auf ein Schnittschennelbret a, a Fig. 11 gezeichnet, in diese gezeichneten Linien m n 15" lange Leisten eingefügt, die Dreilinge darauf gelegt, und die Säge nach diesen Leisten angelegt und senkrecht durchgeführt wird; oder es können auch zur mehrern Erleichterung für das Anfertigen der Stöckeln eigene Lehrschemmel zu jeder Stöckelforte vorge richtet werden, welche aus 2 Bretchen b und c Fig. 12 nämlich aus einem schiefwinkligen b und aus einem rechtwinkligen c bestehen, wobei ersteres genau nach den Winkeln der verzeichneten Stöckeln geschnitten, und beide an der kürzern innern Seite fest zusammenge nagelt werden. Beim Gebrauche wird ein solcher Schemmel oben auf die Holzdreilinge aufgelegt und die Säge genau nach dessen horizontalen schiefen und andern lothrechten Rand durchgeführt.

Das Bearbeiten der Stöckeln geschieht gewöhnlich außer der Grube am Tage, und so ist es nothwendig, daß dieselben nach den Sorten I, II, III, IV zc. Fig. 9 angefertigt, und schon bei der Anfertigung Fig. 13 mittelst Aufhacken mit den zukommenden Sortennummern I, II, III zc. bezeichnet werden, damit beim Setzen durch das Zusammensuchen keine Verzögerung eintrete.

Beim Aufsetzen derselben ist vorzüglich zu beobachten, daß die

\*) Kann wohl bedingt aber nicht allgemein gültig angenommen werden? D. Red.

Schnittflächen der Stöckeln genau auf einander gepaßt werden, damit nicht der geringste leere Raum dazwischen bleibe.

Die Grundhölzer I und II werden, wie sich von selbst versteht, zuerst eingelegt, hierauf kommen die Chablonen d, d, welche immer wegen der Rattenverschalung e um 2" kleiner als die innere Richte des Gewölbebranges sein müssen, in einer beliebigen Entfernung von einander lotrecht aufzustellen, und an diese die Verschallatten e, e, e zu befestigen; worauf mit dem Sehen der beigelieferten Stöckeln nach den nummerirten Klassen bis gegen die First fortgefahren wird.

Während dieser Ausführung müssen übrigens bei jeder aufgestellten Stöckellage die außer dem Gewölbe — d. i. zwischen den Stöckeln und der Stollen-Wanne, befindlichen leeren Zwischenräume f, f, f mit Steinen sorgfältig ausgefüllt und fest verkeilt werden.

Eine derartige Holzzimmerung ist nach meinem Dafürhalten im stark schließenden salzigen Gebirge, wo das Holz der Verfaulung nicht unterworfen ist, in Ansehung ihrer Dauer jeder Mauerung aus Steinen vorzuziehen, weßwegen eine allgemeine Einführung derselben, sowohl bei hiesigen, als auch bei andern Salzbergen empfehlenswerth erscheint.

Die ersten Versuche hierüber hat der Gefertigte schon im Jahre 1844 bei dem Hallstätter Salzberge auf der Tige und Sumatinger Kehr gemacht. Auf der Tige-Kehr ist diese Rüstung bisher ganz unverändert geblieben, indessen dieselbe auf der Sumatinger-Kehr dem Berneymen nach sehr beschädigt sein soll; hier kommt jedoch zu bemerken, daß diese Kehr in einer äußerst beweglichen Revier sich befindet, worunter eine verbrochene, verlassene Wehr liegt, und hier durch aus eine einfache Mauerung, sei sie aus Holz oder Steinen gemacht, für eine längere Dauer nicht hergestellt werden kann; und sohin kann auch diese Strecke nicht maßgebend für die Dauer dieser Zimmerungsart erscheinen; es müßte denn, um der äußersten Grenze des Widerstandes hier zu begegnen, nach Art der Gewölbeumauerung in englischen Eisenbahn-Tunneln auch noch eine doppelte derartige Gewölbszimmerung in einander gesetzt werden.

Diesen Aufsatz ergänzt die k. k. Salinen-Verwaltung zu Ischl mit nachstehender Bemerkung:

Auf die bisherigen Erfahrungen gestützt, glaubt man trotz ihres jungen Bestehens Anhaltspunkte zu haben, sich der Hoffnung hingeben zu dürfen, daß diese Zimmerung in den bisher damit versicherten Strecken mit Vortheil gesetzt wurde, und auch dort mit Vortheil anwendbar wird, wo ein Gebirgsrevier ruhig und nicht durch, in der Nähe befindliche Wehrleismassen alter Werke beunruhigt wird, oder das Holz wegen Wetter-Mangel, oder durch schlechte Wetter dem Erstickten und Vermothen Preis gegeben ist, wenn anders nicht in der Zukunft die Holzpreise eine solche Höhe erhalten, daß Oekonomie-Rücksichten der Mauerung aus Steinen den Vorzug geben.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daß selbst die gewöhnliche Zimmerung im trockenen Lebergebirge, unter geringem Drucke stehend, 30 bis 40 Jahre, im Salzthon 10 bis 14 Jahre aushält, bevor eine Ueberszimmerung nothwendig wird, wiewohl es wieder Reviere gibt, welche keine längere Dauer als 3 Jahre zulassen.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Dauer der Zimmerung üben die Wetter, und nicht minder auch die Güte des Holzes; je frischer die Wetter, je gesunder das Holz, und je dichter und faserreicher die Ringe desselben sind, desto länger dauert die Zimmerung.

Vermöge eines Ausweises vom J. 1846 kostet die Längenklafter Stöckelzimmerung in der Springerkkehr im Scharfumbau 32 fl. 29½ fr. dagegen kostete die Längenklafter Thürstockzimmerung

im Jahre 1843 nach dem Ausweise . . . 3 fl. 22½ fr.

folglich die Klafter Stöckelzimmerung um . . . 24 „ 7 „ mehr.

Es wolle jedoch berücksichtigt werden, daß hier der erste Versuch mit der Holzstöckelzimmerung gemacht wurde, und folglich die Arbeiter, in dieser Zimmerungsart ungelibt und ungeschickt, die verschiedenen Handgriffe und Vortheile erst lernen mußten, welche natürlich auf die Kosten der Zimmerung erhöhend rückwirken mußten. In der Sambergkehr berechnet sich nach einem spätern Ausweise die Längenklafter Stöckelzimmerung . . . 19 fl. 38 fr.

und die Klafter Thürstockzimmerung mit . . . 10 „ 28½ „

folglich kommt die Klafter Stöckelzimmerung höher um 9 „ 8½ „

In der Klebelsbergkehr entfielen auf 1 Längenklafter Stöckelzimmerung . . . 26 fl. 51½ fr.

und auf 1 Längenklafter Thürstockzimmerung . . . 15 „ 12½ „

folglich kostete hier 1 Kurrent-Klafter Stöckelzimmerung mehr um . . . 11 fl. 39½ fr.

(Beobachtungen, Versuche und neue Einführungen im Gebiete des Berg- u. Hüttenmännischen Maschinen- u. Bauwesens für 1851).

### Ueber die Anwendung schmiedeeiserner Brückenkonstruktionen,

von Eisenbahn-Bauinspektor H. Funk.

(Mit Zeichnungen 1 bis 4 auf Blatt 16.)

Wenn in neuerer Zeit die Anwendung eiserner, namentlich schmiedeeisernen Brückenkonstruktionen, anstatt der früher häufiger angewandten Holzkonstruktionen bei Eisenbahnen mehrfach als Princip aufgestellt ist, um dadurch die bei Holzkonstruktionen in nicht ferner Zeit bevorstehenden Störungen im Betriebe zu vermeiden, so wird es nicht uninteressant sein, jene beiden Konstruktionsarten auch in Beziehung auf den Kostenpunkt mit einander zu vergleichen, namentlich, da bei nicht Eisenbahnbrücken die durch häufige Reparaturen entstehenden Störungen in der Benutzung derselben in den meisten Fällen nicht so sehr hoch angeschlagen werden dürften, um dadurch einen namhaften Mehrkosten-Aufwand rechtfertigen zu können.

Es soll daher im Nachstehenden an dem Beispiele einer ausgeführten Brücke, der auf Blatt 16 (Fig. 1 und 2) gezeichneten Eisenbahnbrücke über die Leine bei Herrenhausen im Damme der Hannover-Mindener Bahn, nachgewiesen werden, welche Baukosten dieselbe nach ihrer jetzigen Ausführung mit einem Holzoberbaue veranlaßt hat, und welche Baukosten dieselbe bei der Wahl eines schmiedeeisernen Oberbaues veranlaßt haben würde.

Die bezeichnete aus 8 Öffnungen von 40 Fuß Weite bestehende Leinebrücke, deren Holz-Oberbau in dem 1. Hefte des Notizblattes des Ing. Vereins f. d. Königl. Hannover (Seite 44) beschrieben, und von welcher zwei Öffnungen auf Blatt 16 gezeichnet sind, war in ihren einzelnen Haupttheilen zu folgenden Beträgen veranschlagt:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1) das rechtsseitige Widerlager . . . . .                                      | 10,197 Thlr. |
| 2) der erste und dritte Mittelpfeiler à 9194 Thlr. . . . .                     | 18,388 „     |
| 3) der zweite Mittelpfeiler . . . . .  | 10,338 „     |
| 4) der vierte, fünfte, sechste und siebente Mittelpfeiler à 6406 Thlr. . . . . | 25,624 „     |
| 5) das linksseitige Widerlager . . . . .                                       | 10,025 „     |
| 6) der Oberbau von 8 Öffnungen für das erste Bahngleise à 1344 Thlr. . . . .   | 10,752 „     |
| 7) desgl. für das zweite Bahngleise . . . . .                                  | 10,752 „     |
| 8) Insgesamtkosten, Aufsichtskosten, Utensilien, Bauhütten u. s. w. . . . .    | 3974 „       |

Summa des Kostenanschlages . 100,050 Thlr.

Bei der Ausführung wurde dieser Kostenanschlag fast genau innegehalten indem die Endsumme der wirklichen Kosten nur etwa 1000 Thlr. unter dem vorstehenden Kostenbetrage des Anschlages blieb. In der nachfolgenden Vergleichung würden daher ohne irgend erhebliche Abweichungen von der Wirklichkeit die einzelnen Summen des Kostenanschlages der Berechnung zum Grunde gelegt werden können.

A. Wäre bei der Erbauung der Leinebrücke nach dem Stande der jetzigen Erfahrung ein Oberbau aus schmiedeeisernen Blechwänden zur Anwendung gebracht worden sein; wie für einen solchen als Projekt auf Blatt 16 (Fig. 3 und 4) bei A ein Widerlager und in A B eine Hälfte des Oberbaues für ein am Ufer liegendes Brückenfeld, in B C endlich die Hälfte des Oberbaues für eine mittlere Brückenöffnung sammt Mittelpfeiler gezeichnet worden ist, so hätte man nach den für andere ähnliche Brücken aufgestellten vergleichenden Berechnungen in diesem Falle die ganze Weite von 320 Fuß am zweckmäßigsten in 4 Öffnungen eingetheilt, und zwar:

1) in zwei End-Öffnungen à 71 Fuß . . . . .	142 Fuß
2) in zwei Mittel-Öffnungen à 89 Fuß . . . . .	178 „
Zusammen . . . . .	320 Fuß.

Es wären demnach bei der Wahl eines schmiedeeisernen Oberbaues folgende Kosten bei der Ausführung weggefallen:

1) die Kosten des ersten und dritten Mittelpfeilers à 9194 Thlr. . . . .	18,388 Thlr.
2) die Kosten des fünften und siebenten Mittelpfeilers à 6406 Thlr. . . . .	12,812 „
3) die Kosten für das Mauerwerk von 4 Fuß Höhe an den Widerlagern und drei Mittelpfeilern, überschlagen zu . . . . .	880 „
4) der Holz-Oberbau für das erste und zweite Geleise 21,506 „	
5) an Erdarbeiten für die in geringerer Höhe anzuschüttenden Anschlußdämme 1344 Schachtruthen à 1 Thlr. . . . .	1344 „
Summa der ausfallenden Beträge	54,930 Thlr.

B. Dagegen würden für den schmiedeeisernen Oberbau die nachfolgenden Kosten hinzukommen:

1) die Länge des Oberbaues würde sein = $2 \times 71 + 2 \times 89 + 3 \times 6 + 2 \times 3 = 344$ Fuß. derselbe würde für ein Geleise bei dieser Weite excl. des Oberbaues und der Auflager pro laufenden Fuß 950 Pfund wiegen, und im Ganzen incl. der gußeisernen Auflager u. s. w. 336 700 Pfund oder 3367 Zentner, à 7 Thlr. 23 569 Thlr.	
2) der Oberbau und Anstrich des Eisenwerkes, für ein Geleise veranschlagt zu . . . . .	2349 „
3) das Gerüst für ein Geleise veranschlagt zu . . . . .	1362 „
4) dieselben Kosten sub 1 und 2 für das zweite Geleis . . . . .	25 918 „
5) die Umstellung des Gerüstes für das zweite Geleise würde kosten . . . . .	532 „
6) Für Insgemeinkosten ist Nichts zu berechnen, da hierfür bei der Rechnung A auch kein Betrag in Absatz gebracht worden ist.	

Summa der hinzukommenden Kosten . 52 730 Thlr.

Vergleicht man diese beiden unter A und B berechneten Summen, so würde demnach die Leinebrücke bei Herrenhausen um 1200 Thlr. billiger geworden sein, wenn dieselbe mit einem schmiedeeisernen Oberbaue in 4 Öffnungen anstatt mit einem Holz-Oberbaue in 8 Öffnungen erbaut worden wäre.

Dieses für den schmiedeeisernen Oberbau in dem vorliegenden Falle so günstige Resultat spricht für denselben noch weit lebhafter, wenn man die längere Dauer, so wie die geringeren Unterhaltungskosten desselben, dem Holz-Oberbaue gegenüber, in Erwägung zieht. Hinsichtlich der Dauer und der Unterhaltungskosten schmiedeeiserner Balkenbrücken liegen zuverlässige Erfahrungen allerdings noch nicht vor, wenn man jedoch die Dauer anderer Eisenkonstruktionen, welche bei sorgfältiger Unterhaltung, wie Brücken dieser Art dem Angriffe der Witterung ausgesetzt sind, erwägt, wird man die Dauer derselben doch mindestens zu 75 bis 100 Jahren annehmen dürfen, während die Dauer des vorliegenden Holz-Oberbaues bei genügender Sicherheit des Betriebes wohl nicht über 15 bis 20 Jahre angenommen werden darf.

Nimmt man die fortlaufenden Reparaturkosten für beide Konstruktionen gleich an, so würden ohne Rücksicht der Zinsen die auf ein Jahr fallenden Erneuerungskosten des Brücken-Oberbaues der Leinebrücke demnach

1) bei dem Holz-Oberbau = $\frac{21,506}{15}$ Thlr. = 1433 Thlr.	
2) bei dem Eisen-Oberbau = $\frac{52,730}{75}$ „ = 715 „	

beträgen. Dieselben würden mithin bei dem schmiedeeisernen Oberbaue um 718 Thlr., also um die Hälfte, geringer sein, als bei dem Holz-Oberbaue; und demnach bei einem Zinsfuße von 4 Procent ein Anlagekapital von, gerundet, 18,000 Thlr. repräsentiren.

Wenn demnach aus dem Vorstehenden unzweifelhaft hervorgeht, daß für die Leinebrücke bei Herrenhausen ein Eisen-Oberbau erheblich vortheilhafter gewesen sein würde, als der ausgeführte Holz-Oberbau, so ist damit natürlich durchaus kein allgemeiner Beweis geführt; es muß vielmehr für jeden einzelnen Fall die Berechnung ergeben, welche Konstruktionsart billiger und zweckmäßiger ist. — Es wird dabei die Grenze, wo ein Holz-Oberbau und ein Eisen-Oberbau gleich vortheilhaft erscheinen, nach der Breite und Höhe der Brücke, nach dem Baugrunde, nach den Preisen des Holz-, Stein- und Eisenmaterials u. s. w. bald näher, bald entfernter liegen; so viel geht jedoch aus dem vorliegenden Beispiele der Leinebrücke auch ohne weitere Rechnung sicher hervor, daß nach dem jetzigen Stande der Erfahrung manche der in der Nähe und Ferne ausgeführten Chaussee- und Eisenbahnbrücken, welche mit einem Holz-Oberbaue überspannt sind, dauerhafter und denoch billiger mit einem schmiedeeisernen Oberbaue ausgeführt sein würden. (Notiz-Blatt d. Arch. u. Ing. Vereins f. d. Königl. Hannover.)

### Ueber Abnutzung der Metall-Lager bei Achsen an Eisenbahnwagen. Von A. A. C. de Vries Robbè.

(Aus dem Holländischen übersetzt von J. M. Méert.)

Die Abnutzung der metallenen Lager (Kussen, Brasses), in welchen die Achsen der Lokomotive oder Waggons einer Eisenbahn sich drehen, verursacht eine beträchtliche Ausgabe in der Reihe der Material-Erhaltungskosten einer Bahn. Man ist daher darauf bedacht gewesen, Mittel zu ersinnen, durch welche man diese Lager, bei ihrer Abnutzung, nicht geradezu wieder neu herzustellen genöthigt wäre.

Mit Auftrag des Ingenieur-Direktors F. W. Conrad sind zu diesem Zwecke, in der Werkstätte der holländischen Eisenbahn, durch den Hrn. De Vries Robbè Proben mit einer Metallkomposition angestellt worden, über welche man Mittheilung erhalten hatte. Das Resultat derselben wird im Folgenden berichtet:

Die Anwendung einer Komposition aus 85 Gewichtstheilen Blei

und 15 Theilen Antimon zur Ausfüllung des abgenützten Metalles \*) ist sehr befriedigend. Sie vereinfacht sehr die Reparatur der Lokomotive, bei welcher vor der Anwendung dieser Komposition die abgenutzten Metalle stets eingeschmolzen, neu gegossen, ausgedreht und zuletzt gefeilt werden mußten. Diese Arbeiten werden nun beinahe ganz überflüssig. Das auszufüllende Metall wird bloß verzinkt, und, nachdem es heiß gemacht worden ist, auf oder an ein Stück Eisenblech angelegt, welches so gebogen ist, daß es gerade die Form jener Achse hat, auf welche dieses Metall passen soll. Wenn dieses geschehen ist, muß man die Oeffnungen zwischen dem Metalle und dem Eisenbleche bis auf ein zu belassendes Eingusfloß dicht machen, und hierauf vorher gemeldete Metall-Komposition in dieselbe eingießen. Sobald diese ein wenig erkaltet ist, kann man das Metall nach Maßgabe des beabsichtigten Zweckes ein wenig abebnen oder nöthigen Falles abdrehen und in Gebrauch nehmen, und man wird finden, daß die Komposition so innig mit dem Metalle verbunden ist, als wenn alles aus einer Masse bestünde; nur die Farbe macht den Unterschied kenntlich.

Die Komposition kann, je nach dem beabsichtigten Zwecke, etwas geändert werden.

Diese Komposition ist nicht nur viel wohlfeiler als das Metall, sondern sie nützt sich auch bei Wettem nicht so schnell ab, und erzeugt eine viel geringere Reibung.

Das Einzige ist bei dem Gebrauche zu beobachten, stets Del oder Fett dabei vorrätig zu halten, da sonst das Trocken- und Heiß-Laufen dieses Metall in Folge seines niedrigen Schmelzpunktes leicht flüssig machen könnte.

Die Kosten für das niederl. Pfund dieses Kompositionsmetalles betragen fl. 0,80, während vom Messing oder Kanonenmetall das niederl. Pfund im Durchschnitte auf fl. 2,25 zu stehen kommt.

Auf diesen Bericht, den H. Conrad in der Versammlung des königlichen Ingenieur-Vereines in der königl. Akademie zu Delft vortrug, bemerkte H. Park, daß dieses angegebene Mittel viel Ähnlichkeit mit dem sogenannten Antifrictions-Metalle habe. Bei der Direktion der Stapel- und Konstruktions-Magazine seien, nach seiner Angabe Versuche damit vorgenommen worden, deren Erfolg keineswegs der Erwartung entsprochen habe. Von besagtem Metalle seien unter anderem zwei Nebenbüchsen gegossen worden, welche in Vergleich mit zwei aus Bronze (Erz) gegossenen und an demselben Waggon angebrachten Nebenbüchsen probirt wurden. Nach dem eingetretenen Erfolge seien die aus obiger Metallkomposition gegossenen Büchsen ihrer Dicke nach gebrochen, und daher als zu spröde gefunden worden; der Bruch sei grobkörnig und unregelmäßig gewesen, und das Metall ließ sich mit leichten Hammerschlägen zerbröckeln; bei Untersuchung der inneren Abmessung ergab sich eine merkliche Abnützung, während bei den Nebenbüchsen aus Bronze sich noch keine bemerkbar machte. Die Abnützung erstgenannter Büchsen ergab sich sogar schon aus dem verminderten Gewichte.

Hr. Conrad erwiederte hierauf, diese von ihm erwähnte Metall-Komposition sei von dem sogenannten Antifrictions-Metalle ganz verschieden, und er habe mit letzterem selbst auch Versuche ohne befriedigenden Erfolg vorgenommen.

Bei dieser Gelegenheit erwähnte Hr. v. Cordt einer sonderbaren Erscheinung, die er bei Abnützung der Achsen der Schleifsteine wahrgenommen hatte: Durch den dabei Statt findenden ungleichmäßi-

gen Druck find die Metall-Lager einer sehr schnellen Abnützung unterworfen. Man hat deshalb später zu Lagern bei den erwähnten Schleifsteinen in Del gekochtes Eßigholz (Aazynhout, wahrscheinlich das Holz des Eßighaumes oder virginischen Sumach, Rhus typhinum?) angewendet, und ist hierauf durch 2 oder 3 Jahre jeder Erneuerung überhoben gewesen. Er erwähne dieses Vorfalles, da er glaube, es könnte vielleicht bei manchen ähnlichen Gelegenheiten diese Erfahrung mit Vortheil benützt werden.

(Aus den Verhandlungen des königl. holländ. Ing. Vereines.)

Der Dampf, den das Menschengeschlecht seit jenen längst abgelaufenen Zeiten kennen gelernt hatte, in welchen es anfang, seine Speisen zum Genuße durch das Feuer vorzubereiten und hierdurch den Grundstein zur heutigen allgemein wohlbeliebten und zu einem großen Umfange ausgebildeten Kochkunst legte — der Dampf, dessen innewohnende Kraft vor mehr als 2000 Jahren erkannt war und seit Watt (also bald ein Jahrhundert) als riesiger Laborant in einem Körper oft leistet, was erst ein Regiment von kräftigen Arbeitern zu leisten vermag — der Dampf, der seit mehr als 3 Decennien eine große Menge Pferde, Eseln etc. in Ruhestand setzte, und Postkutschen und Lastwagen als das sonderbarste Pferd vorgespannt wird, das um so weniger an Dampf erlahmt je mehr Dampf es hat — dieser Dampf, dessen Physiologie nach seinem Alter, nach seinen Leistungen und nach seinen veranlaßten Forschungen lange schon gekannt zu sein verdiente, ist erst in der letzten Zeit abermals und mit Recht ein Gegenstand ernster und gründlicher Betrachtung geworden; denn nur durch eine genauere als die bisherige Erkennung seiner wesentlichen Beschaffenheit werden wir in die Lage kommen, noch befriedigendere Erfolge uns durch ihn zu verschaffen. Wir glauben daher einen gebotenen Anlaß hierzu nicht vernachlässigen zu sollen, und geben diesermwegen zu dem in Nr. 11 und 12, Seite 127, mitgetheilten Artikel „Das Ausdehnungsgesetz des überhitzten Dampfes“ jenen als Ergänzung, der eigentlich Vorgänger war, nämlich jenen aus dem 2ten Jännerhefte 1853 von Dinglers polytechnischem Journal:

## Ueber die Expansion des isolirten (trockenen) Dampfes und die Gesamtwärme des Dampfes.

Von dem Ingenieur Karl W. Siemens in Birmingham.

(Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, September 1852, S. 294.)

(Mit den Fig. 5 bis 7 auf dem Zeichnungsblatte 16.)

Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist, die Resultate einiger Versuche über den Dampf mitzutheilen, durch welche zuvörderst Regnault's Widerlegung des Watt'schen Gesetzes: „daß die Summe der latenten und fühlbaren Wärme in dem Dampfe von verschiedener Pressung dieselbe bleibe“ bestätigt, und durch welche ferner das Verhältniß der Expansion beim Erwärmen isolirten Dampfes nachgewiesen wird. Endlich hat die Arbeit auch den Zweck, die unmittelbaren praktischen Resultate dieser Versuche durch den Betrieb der Dampfmaschinen mit expandirten Dämpfen zu erläutern.

Der Verf. beschäftigte sich mit diesen Versuchen, jedoch mit langen Unterbrechungen, seit dem J. 1847, indeß hatten sie Anfangs nur eigene Belehrung zum Zwecke, und man darf daher keine außerordentliche Genauigkeit von denselben erwarten. Die Frage hat jedoch eine große praktische Wichtigkeit für Mechaniker und Maschinenbauer, und der Verf. hat daher die Versuche mit Beihilfe einiger anderer Ingenieure wieder aufgenommen, und veröffentlicht dieselben, obgleich sie, wie bemerkt, den Anspruch auf Vollständigkeit nicht machen können.

Die Wärmemenge, welche erforderlich ist um 1 Pfd. Wasser in Dämpfe von verschiedener Pressung zu verwandeln, hat seit der ersten Periode des Dampfmaschinenbaues die Aufmerksamkeit der Physiker an-

\*) Hier und noch mehr in der Folge wird wohl, wie es auch im deutschen Verkehrsleben sehr häufig geschieht, unter Metall ausschließlich Messing oder Kanonengut verstanden?



sich gezogen. Dr. Black beobachtete vor etwa einem Jahrhunderte, daß durch die Verwandlung des Wassers in Dampf (ohne daß dabei eine Temperaturzunahme stattfindet) eine bedeutende Wärmemenge absorbiert wird, und er nannte dieselbe die „latente Wärme des Dampfes.“ Sein Apparat bestand lediglich in einem mit Wasser gefüllten metallenen Gefäße, welches er einem sehr regelmäßigen Feuer aussetzte; aus den verhältnismäßigen Zeiträumen, welche erforderlich waren, erstens die Temperatur des Wassers auf den Siedepunkt zu steigern, und zweitens dasselbe zu verdampfen, bestimmte er annäherungsweise die Größe der latenten Wärme. Später nahm er in Verbindung mit Dr. Irvine diese Versuche wieder auf, wendete aber einen andern Apparat an, der aus einem Dampfgenerator bestand und aus einem Oberflächen-Condensator, nämlich einem Schlangenhohr, welches mit viel Wasser umgeben war. Der in diesem Hohr verdichtete Dampf wurde sorgfältig gesammelt und gewogen und die Temperaturerhöhung des umgebenden Wassers untersucht, welche mit dessen bekannter Menge multipliziert, die Gesamtwärme repräsentierte, die der Dampf geliefert hatte. Indem Black und Irvine die Wärmemenge, welche erforderlich ist die Temperatur von 1 Pfd. Wasser um 1° Fahrenheit zu erhöhen, als Wärme-Einheit annahmen, erhielten sie für die Gesamtwärme im

Dämpfe von atmosphärischem Drucke, die Zahl	954
Southern . . . . .	1021
Watt . . . . .	1140
Regnault . . . . .	1145
Dr. Ure . . . . .	1147
Desprez 1136, aber später . . . . .	1152
Brig . . . . .	1152
Gay-Lussac und Clement . . . . .	1170
Graf Rumford . . . . .	1206.

Alle diese ausgezeichneten Experimentatoren wendeten im Wesentlichen gleiche Apparate an, und die Unterschiede ihrer Resultate bezeugen, wie leicht es ist Fehler zu begehen. Brig in Berlin war der Erste, der diese Irrthümer nachwies und ihren Einfluß auf die erhaltenen Resultate annähernd berechnete.

Während nun eine so große Mühe und so viele Kenntnisse angewendet wurden, um die latente Wärme des Dampfes von atmosphärischem Drucke zu bestimmen, scheint eine weit wichtigere Frage vernachlässigt worden zu sein, nämlich, welches der relative Wärmebetrag im Dampf von verschiedenen Dichtigkeiten ist? Der berühmte Watt erkannte die Wichtigkeit dieser Frage sehr wohl, begnügte sich aber mit einem einzigen Versuche, auf welchen er das Gesetz gründete, daß die Summe der latenten und fühlbaren Wärme des Dampfes unter jedem Drucke desselben sich gleich bleibe.

Southern wiederholte den Versuch, und fand daß dichtere Dämpfe mehr Wärme enthalten als solche von niederem Drucke, und dieß veranlaßte ihn zur Annahme der Hypothese, daß die latente Wärme des Dampfes bei allen Graden des Druckes dieselbe sei.

Spätere Versuche und allgemeine Folgerungen schienen zu Gunsten des Watt'schen Gesetzes zu sprechen, und es hatte dasselbe daher das allgemeine Vertrauen, bis vor wenigen Jahren der französische Bergingenieur und Akademiker Regnault durch eine Reihe von außerordentlich sinnreichen und mit der größten Sorgfalt geleiteten Versuchen bewies, daß weder das Watt'sche noch das Southern'sche Gesetz richtig sei, sondern daß die Wahrheit zwischen beiden in der Mitte liege. Der von Regnault angewendete Apparat enthielt wesentliche Verbesserungen gegen die früher benutzten, auch hatte er noch den

Vortheil, die Arbeiten von Brig zur Bestimmung der Größe der Irrthümer benutzen zu können. Es gelang ihm daher allem Anscheine nach, die absolute Größe der Wärme im Dampf von verschiedenem Drucke mit großer Genauigkeit zu messen. Die bedeutenden Anlagekosten und die komplizierte Beschaffenheit des von Hrn. Regnault angewendeten Apparates, der auf Kosten der französischen Regierung ausgeführt wurde, haben bis jetzt andere Experimentatoren von der Wiederholung seiner Versuche abgehalten; auch halten sich viele, namentlich englische Maschinenbauer, noch immer an das Watt'sche Gesetz.

Nur nach der Veröffentlichung der Regnault'schen Versuche in England, im Jahre 1848, entstand bei dem Verfasser der vorliegenden Arbeit die Idee, deren Resultate durch einen einfachen Apparat direkt nachzuweisen, und dieser soll hier mittelst Fig. 5 beschrieben werden.

Er besteht aus einem aufrecht stehenden cylindrischen Gefäße A von Weißblech und dieses ist von einem andern Gefäße B, B umgeben, während der Zwischenraum zwischen beiden mit Holzkohlenpulver oder einem andern nichtleitenden Material ausgefüllt wird. Eine Dampfrohre C mit einer engen gläsernen Oeffnung D, ist mit dem innern Gefäße in einer ansteigenden Lage verbunden, so daß das Wasser, welches aus dem Kessel mit fortgerissen und welches durch Condensation in der Rohre entstanden ist, in den Kessel zurückfließen kann. Die enge Oeffnung der Rohre gestattet nur einem kleinen Strahle von reinem Dampf in das Gefäß einzuströmen, wo er sich plötzlich ausdehnt und seine Temperatur der Kugel eines Thermometers F mittheilt, welcher von oben herab durch eine Stopfbüchse geht. Das untere Ende des inneren Gefäßes A ist einerseits mit dem Quecksilbermanometer G und andererseits mittelst eines Hahnes, um den Druck zu reguliren, mit einem Condensator I verbunden. Da der Druck und die Temperatur des Dampfes innerhalb des Kessels bekannt sind und die Temperatur des expandirenden Dampfes beobachtet wird, so erfährt man, ob letztere Temperatur mit derjenigen übereinstimmt, welche von dem Drucke herrührt, den das Quecksilbermanometer anzeigt. Wäre dieß der Fall, so würde dadurch das Watt'sche Gesetz bestätigt werden; da aber die Temperatur höher steigt, als die dem Drucke entsprechende ist, so folgt daß der Hochdruckdampf einen Ueberschuß von Wärme enthält, welche dazu dient, den expandirten Dampf zu überhizen. Jeder Wärmeverlust des Apparates würde die Temperatur zu vermindern streben und zu Gunsten des Watt'schen Gesetzes sein; ich werde aber zeigen, daß sich diese Verluste gänzlich vermeiden lassen und man ein richtiges quantitatives Resultat erhalten kann. Zu diesem Zwecke muß man zuerst den Druck im Kessel auf seinen höchsten Punkt steigern, und den angehenden Apparat von der Wärme gehörig durchdringen lassen; das Feuer unter dem Kessel muß darauf vermindert werden, und man muß gleichzeitig und in regelmäßigen Zwischenräumen den abnehmenden Druck im Kessel, und die Temperatur des expandirten Dampfes von konstantem Drucke beobachten. Wenn die Pressionen fast gleich sind, so verstärkt man das Feuer unter dem Kessel wieder, und setzt die Beobachtungen fort, bis man wieder den höchsten Druck erreicht hat. Der Wärmeverlust durch Ausstrahlung u. s. w. läßt sich durch eine Vergleichung der zwei Beobachtungsreihen genau schätzen.

Der zweite Abschnitt dieser Arbeit bezieht sich auf die durch Wärme bewirkte Expansion des isolirten Dampfes, d. h. solchen Dampfes, der von dem Wasser, aus welchem er erzeugt wurde, gänzlich getrennt ist. Der Verfasser konnte keine direkten Versuche über diesen Gegenstand auffinden, ausgenommen einige neuerlich von dem Amerikaner Frost angestellte, die aber nicht viel Vertrauen verdienen. Das Verhältniß der Expansion oder Ausdehnung der Luft und anderer per-

manenter Gase durch die Wärme, wurde zuerst und gleichzeitig durch Dalton und Gay-Lussac bestimmt; sie fanden, daß sich alle Gase gleichförmig und in demselben absoluten Verhältnisse ausdehnen, und daß die Zunahme des Volums für jeden Grad Fahrenheit  $\frac{1}{480}$  Theil des Gesamtvolums bei 32° F. oder  $\frac{1}{600}$  Theil bei 212° F. beträgt. Dulong und Petit bestätigten das Gesetz von Dalton und Gay-Lussac, allein es scheint, daß diese Physiker ihre Urtheile auf die permanenten Gase und auf den atmosphärischen Druck beschränkten, und die allgemeine Anwendbarkeit ihrer Entdeckung ohne weitere Versuche annahmen.

Da „überhitzter Dampf“ ein großes Interesse für den Verfasser hatte, so unternahm er im Jahre 1847 einige direkte Versuche über das Verhältniß seiner Expansion. Er erlangte dadurch eine Bestätigung seiner Ansicht, daß Dämpfe sich rascher expandiren als permanente Gase, oder mit andern Worten, daß das Expansions-Verhältniß verschiedener Gase und Dämpfe gleich ist, nicht bei derselben absoluten Temperatur, sondern an Punkten die vom Erzeugungspunkte gleichweit entfernt sind.

Der zu diesen Versuchen angewandte Apparat ist in den Fig. 6 und 7 in einem Längs- und einem Querschnitte abgebildet. Er besteht aus einem mit Del gefüllten metallenen Kasten A, A, unter welchem ein Ofen B, B, befindlich ist, der durch Gasflammen geheizt wird. Das eine Ende des Kastens ist mit einer Stopfbüchse versehen, durch welche eine Glasröhre C, von ungefähr  $\frac{1}{10}$  Zoll Durchmesser, geht. Sie ist an dem einen Ende verschlossen, kann verschoben werden und ruht horizontal auf einer Scala unter der Deloberfläche. Das andere offene Ende der Glasröhre ist mit einem offenen Quecksilberheber G verbunden, um den verlangten Druck in der horizontalen Glasröhre hervorzubringen. In das verschlossene Ende der Röhre C wird ein wenig Wasser und ein Quecksilberkolben P gebracht, worauf man die Röhre in das Delbad bringt und sie mit dem Heber verbindet. Das Delbad wird nun nach und nach erwärmt und die Temperatur beobachtet. Sobald der Siedepunkt des Wassers unter dem fraglichen Drucke in der Röhre erreicht ist, bewegt sich der Quecksilberkolben rasch vorwärts, bis alles Wasser in Dampf verwandelt ist. Da die Temperatur fortwährend steigt, so setzt der Kolben seinen Lauf langsamer auf der Scala fort, und es wird sein Vordringen auf derselben von Zeit zu Zeit, nebst der Temperatur, beobachtet. Das Experiment wird fortgesetzt, bis die Temperatur ungefähr 400° Fahrh. erreicht, worauf das Del zu kochen beginnt. Die Gasflamme wird dann entfernt, damit sich das Bad nach und nach abkühlen kann. Die Beobachtungen der Temperatur und der Stellung des Quecksilberkolbens werden fortgesetzt bis die Dämpfe hinter demselben wiederum verdichtet sind. Eine Vergleichung der zwei Reihen von Beobachtungen gibt das richtige Mittel des Versuches, durch welches die Wirkungen der Reibung des Quecksilberkolbens, jede mögliche geringe Entweichung von Dampf durch denselben, endlich alle Fehler, die von der langsamen Fortpflanzung der Wärme herrühren, vollständig ausgeglichen werden.

Das allgemeine Resultat, welches bei den obigen Versuchen erlangt wurde, läßt sich auf folgende Weise ausdrücken: Dampf, welcher bei 212° F. erzeugt und unter dem konstanten Drucke einer Atmosphäre erhalten wurde, wird, wenn man ihn außer Berührung mit Wasser erwärmt auf

230° F., dadurch ausgedehnt, 5mal mehr als es bei d. Luft d. Fall sein würde  
 240°      defgl.      4      defgl.      defgl.  
 260°      defgl.      3      defgl.      defgl.  
 270°      defgl.      2      defgl.      defgl.

Eine Erweiterung unserer Kenntnisse über die Eigenschaften des Dampfes ist für den Ingenieur und Maschinenbauer von hohem praktischen Interesse. Es genügt, in dieser Hinsicht zu bemerken, es sei theoretisch bewiesen worden, eine vollkommene Kondensationsmaschine nach Boulton und Watt liefere (nach Abzug der Reibung und aller Wärmeverluste im Ofen und durch Ausstrahlung) nur ungefähr 7 Proc. der mechanischen Kraft, welche der expandirten Wärme äquivalent wäre. Man kann hieraus folgern, daß der Dampfmaschine eine große Abänderung im Prinzip bevorsteht, und es ist des Verfassers entschiedene Meinung, daß diese Krisis durch Untersuchungen über diejenigen Eigenschaften der gasförmigen Flüssigkeiten, welche bis jetzt nur wenig Aufmerksamkeit erregt haben, und hauptsächlich durch jene über die Eigenschaften des isolirten oder trockenen Dampfes, beschleunigt werden muß.

Tabelle der Versuche über die Expansion des isolirten oder trockenen Dampfes von atmosphärischer Spannung.

Temperatur in Graden:			1		2	3	4	5	6	7	8	9
Fahrenheit.	Celsius.	Reaumur.	Aufsteigend.	Absinkend.	Aufsteigend.	Absinkend.	Aufsteigend.	Absinkend.	Aufsteigend.	Absinkend.	Aufsteigend.	Absinkend.
209	98,5	78,8	05,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	99,0	79,2	5,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
212	100,0	80,0	8,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
213	100,8	80,4	—	—	10,00	—	—	—	—	8,00	—	9,04
214	101,5	81,0	—	8,40	10,40	—	10,05	—	—	9,50	—	—
215	101,8	81,4	8,80	8,68	10,52	10,12	10,16	—	—	9,90	—	9,30
217½	103,0	82,5	9,00	8,90	10,66	10,20	10,32	—	—	—	9,30	9,45
220	104,5	83,6	9,10	9,11	10,84	10,30	10,50	—	10,50	9,50	9,50	9,57
222½	106,0	84,6	9,22	—	10,94	10,48	10,61	—	—	—	9,60	9,65
225	106,5	86,0	9,32	9,34	11,01	10,52	10,70	—	—	10,70	9,68	9,74
227½	108,6	86,8	—	—	11,11	10,60	—	—	—	—	9,75	—
230	110,0	88,0	9,54	9,58	11,21	10,58	10,86	—	—	11,00	9,81	9,91
232½	111,5	89,0	—	—	11,29	—	—	—	—	—	—	—
235	113,0	90,2	9,68	9,70	11,34	10,84	11,00	—	—	11,16	9,95	10,02
240	115,6	92,4	9,80	9,85	11,46	10,94	11,12	—	—	11,34	10,06	10,13
245	117,5	95,0	9,94	9,96	11,58	11,04	11,23	—	—	11,49	10,19	10,23
250	121,3	97,0	10,10	10,10	11,70	11,18	11,35	—	—	11,60	10,29	10,33
255	124,0	99,0	10,21	10,15	11,80	11,30	11,47	—	—	11,71	10,40	10,44
260	126,5	101,0	10,31	10,25	11,90	11,40	11,59	—	—	11,83	10,50	10,54
261	127,6	102,0	—	—	—	—	—	11,90	—	—	—	—
265	129,5	103,6	10,41	10,35	12,00	11,51	11,70	—	—	11,94	10,60	10,64
268	131,4	105,0	—	—	—	—	—	12,10	—	—	—	—
270	132,4	105,8	10,51	10,44	—	11,61	11,80	12,18	12,08	10,70	10,75	—
275	135,0	108,0	10,60	10,53	—	11,73	11,91	—	—	12,16	10,80	10,85
278	136,5	109,2	—	—	—	—	—	12,30	—	—	—	—
280	138,0	110,0	10,70	10,62	—	11,85	12,02	12,35	12,28	10,90	10,96	—
284	140,0	112,0	—	—	—	—	—	12,45	—	—	—	—
285	140,6	112,5	10,80	10,72	—	11,98	12,14	—	—	12,40	11,00	11,06
290	143,3	114,8	10,90	10,81	—	12,10	12,26	12,55	12,50	11,10	11,17	—
294	145,5	116,0	—	—	—	—	—	12,64	—	—	—	—
295	146,2	117,0	10,98	10,91	—	12,20	12,39	—	—	12,60	11,20	11,27
298	148,0	118,0	—	—	—	—	—	12,75	—	—	—	—
300	149,0	119,0	11,08	11,01	—	12,30	12,50	12,79	12,70	11,30	11,38	—
305	151,8	121,3	11,18	11,11	—	12,40	12,58	12,88	12,80	11,40	11,48	—
310	154,4	123,4	11,26	11,21	—	12,51	12,69	12,99	12,95	11,50	11,58	—
315	157,2	125,5	11,36	11,31	—	12,62	12,80	13,00	13,08	11,60	11,69	—
320	160,0	127,7	11,46	11,42	—	12,73	12,90	—	—	11,71	11,79	—
325	162,8	129,8	11,56	11,52	—	12,85	13,02	—	—	11,81	11,89	—
330	165,4	131,9	11,63	11,64	—	12,98	13,15	—	—	11,91	11,99	—
335	168,2	133,2	11,73	11,75	—	13,10	13,25	—	—	12,02	12,08	—
340	171,0	136,9	11,83	11,85	—	13,21	13,36	—	—	—	—	—
345	173,8	139,1	11,93	12,95	—	13,23	13,41	—	—	—	—	—
350	176,4	141,3	12,02	12,05	—	13,48	13,50	—	—	—	—	—
355	179,2	143,5	11,11	12,15	—	—	—	—	—	—	—	—
360	182,0	145,7	12,20	12,26	—	—	—	—	—	—	—	—
365	184,8	147,9	12,30	12,40	—	—	—	—	—	—	—	—
375	187,4	150,2	12,40	12,50	—	—	—	—	—	—	—	—
372	190,2	152,4	12,50	12,55	—	—	—	—	—	—	—	—
380	193,0	154,6	12,60	12,60	—	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung. Die in der ersten Zeile der Tabelle mit \* bezeichnete Zahl, dem Original getreu, ist offenbar ein Druckfehler. D. Red.

Die vorliegende Arbeit wird sich darauf beschränken, aus obigen Versuchen das Expansions-Verhältniß des Dampfes innerhalb des Dampfzylinders einer Maschine nachzuweisen. Es wurde durch die ersten Versuche nachgewiesen, daß expandirter Dampf überhitzter Dampf ist, und durch die zweite Reihe von Versuchen gezeigt, wie groß die Volumzunahme in Folge einer Temperaturzunahme ist. Nehmen wir nun an, daß die Resultate der Versuche richtig seien, so erfordert die von Pam'bour konstruirte Expansionskurve, welche auf dem Watt'schen Gesetz beruht, eine Abänderung in Folge des Temperatur-Ueberschusses im expandirten Dampfe; und man wird bemerken, daß diese Korrektur der Expansionskurve zu Gunsten der Expansionsmaschinen ist, weil man während der Expansion einen größeren durchschnittlichen Druck erhält, als es der Fall sein würde, wenn der expandirte Dampf nicht auf diese Weise überhitzt wäre. Die Richtigkeit dieser Annahme wird durch einige Beobachtungen des Hrn. Eduard Cowper bestätigt, indem derselbe, ehe er die obigen Versuche kannte, dieselbe Folgerung aus Diagrammen von Expansionsmaschinen zog. Auch scheint es, daß in Cornwall die Ingenieure durch Erfahrung mit der Thatsache bekannt wurden, daß expandirter Dampf überhitzter Dampf und bei seiner Anwendung ökonomischer als gesättigter Dampf ist; denn es ist bei ihnen Praxis, den Dampf bei sehr hohem Drucke zu erzeugen und ihn bis zu dem erforderlichen Drucke herab sich expandiren zu lassen, bevor er in den Dampfzylinder strömt.

Eine andere bemerkenswerthe praktische Beobachtung ist die, daß ein Strahl von Hochdruckdampf die ungeschützte Hand nicht verbrüht, während dieß ein Strahl von Niederdruckdampf thut, obgleich der Hochdruckdampf ein heißerer Körper ist. Die abkühlende Wirkung eines Strahles Hochdruckdampf ist so bedeutend, daß, wie der Verfasser erfahren hat, in Amerika mitten im Sommer Eis dadurch erzeugt wurde, daß man einen starken Dampfstrahl von 400 Pfd. Druck per Quadratzoll gegen ein feuchtes Tuch blies. Diese Erscheinung läßt sich durch den vollkommen trockenen und untergesättigten Zustand des expandirten Dampfes erklären, welcher bei einem großen Bestreben sich wieder zu sättigen, eine bedeutende Verdunstung auf feuchten Oberflächen veranlaßt, mit denen er in Berührung kommt. Die rasch steigende Expansion des Dampfes beim Erwärmen, wenn derselbe noch dem Siedepunkte nahe ist, beweist der Vortheil, den man erlangt, wenn man den Dampfzylinder entweder durch ein Dampfgehäuse gegen Abkühlung schützt, oder ihn durch eine Feuerung erwärmt. Es ist jedoch wichtig zu wissen, daß die spezifische Wärme des Dampfes sich um so mehr zu vermindern scheint, je mehr die Temperatur den Siedepunkt überschreitet.

### Ueber Konstruktion von Gebirgslokomotiven.

Vom k. k. technischen Rathe W. Engert.

(Fortsetzung von Nr. 1.)

Resultate der Probefahrten mit der Lokomotive Bavaria vorgenommenen, vom 15. Jänner bis 1. Mai 1852 auf der Probestrecke der Semmering-Eisenbahn zur Erprobung der Anwendbarkeit von Kuppelungs-Treibketten bei Lokomotiven.

Nachdem die zur Prüfung der Semmering-Konkurslokomotive zusammengesezte Kommission im September 1851 der Lokomotive Bavaria den Preis zuerkannte, und die anderen 3 Maschinen zum Ankauf nach

den Bestimmungen der Preisausschreibung als geeignet erklärte<sup>\*)</sup>, wurde sie durch Zuweisung neuer Mitglieder verstärkt und erhielt die Aufgabe, diejenigen Vorschläge und Bestimmungen aufzustellen, auf Grundlage welcher die für die Semmering-Bahn anzuschaffenden Lokomotive zu erbauen und zu bestellen sein werden, sowie mit den in das Eigenthum der Staatsverwaltung übergegangenen Konkurs-Lokomotiven, wenn es zur Begründung eines Antrages für nöthig erachtet werden sollte, nach den Konkursfahrten neuerliche Probefahrten vorzunehmen.

Diese Kommission hat ihre Ansichten in einem Protokolle dahin ausgesprochen, daß nach den bloßen Resultaten der Konkursfahrten sich über mehrere einzelne Anordnungen und Bestandtheile der Konkurs-Lokomotive noch kein bestimmtes Urtheil fällen lasse, sie daher weitere Probefahrten mit denselben als sehr wünschenswerth erklären müsse.

Die Kommission erklärt in Bezug der Lokomotive Bavaria, daß die große Leistung dieser Maschine zum größten Theile der Anwendung der Kette zuzuschreiben wäre, indem durch Anwendung derselben das ganze Gewicht der Maschine und des Tenders zur Adhäsion wirksam gemacht wird, daß aber die Kommission über die Haltbarkeit der Kette in Zweifel sei und daher anrathe, mit dieser Maschine noch Proben bei Anwendung einer stärkeren Kette vorzunehmen. Diese Proben hätten in der Art Statt zu finden, daß eine der zwei bei den Konkursfahrten verwendeten Ketten belassen, statt der zweiten aber eine neue stärkere angebracht werde, deren Bolzen so verstärkt würden, daß sie einen Durchmesser von 1½ Zoll englisch erhalten. Alle Bestandtheile der Kette sollen wie die bestehenden aus Gärbesahl erzeugt und die Däumlinge (Zähne der Rosette oder Ketten Scheibe) gut gehärtet in Gebrauch genommen werden.

In Bezug der vom Herrn Glinther bei seinem Kessel angewendeten langen Röhren bemerkt die Kommission, daß sie keinen Grund habe, sich gegen diese Länge auszusprechen; jedoch die wenigen mit dieser Maschine bis jetzt vorgenommenen Proben nicht die Ueberzeugung bieten, daß sie in Bezug auf die Heizfähigkeit zweckmäßig und in Bezug auf die Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit verlässlich seien.

Auf Grundlage dieser Aeußerung der Kommission hat das Handelsministerium die Vornahme weiterer Versuche mit der Preislokomotive Bavaria, jedoch ohne der Bestellung einer neuen Kette, genehmigt und es wurden die hierzu nöthigen Vorarbeiten eingeleitet.

Nachdem aber die nothwendigen Arbeiten an der Probestrecke der Semmering-Bahn, auf welcher die neuerlichen Probefahrten Statt finden sollten, die Vornahme derselben bis zum Anfange des Monats Jänner 1852 verzögerten, und dadurch mit Rücksicht auf die zu treffende Bestimmung über den Bau der künftig zu bestellenden Semmering-Lokomotive die Zeit zur Vornahme von Probefahrten mit mehreren Lokomotiven zu kurz wurde, andererseits es vorzüglich wichtig war, die Frage, ob die Anwendung von Ketten bei den Semmering-Lokomotiven zweckmäßig und rathlich sei, zur definitiven Entscheidung zu bringen, so wurde bestimmt, daß die Probefahrten sich bloß auf die Lokomotive Bavaria beschränken sollten.

Mit der Vornahme dieser Probefahrten wurde ein k. k. Ober-Ingenieur betraut, welchem die nöthigen Betriebs- und Sicherheits-Instruktionen ertheilt und demselben weiters Nachstehendes vorgeschrieben wurde:

<sup>\*)</sup> Bezüglich der Konstruktion der Konkurslokomotiven und der durch die Preisausschreibung erzielten Resultate, verweisen wir auf die vom Selektronsrathe Ritter v. Schmid gemachten Mittheilungen in Nr. 17 bis 23 der Zeitschrift des österr. Ing. Vereines, Jahrgang 1851.



1. Die Probefahrten haben mit achtradrigen Lastwagen mit beweglichen Untergerüsten zu geschehen, welche pr. Wagen mit 60 Stück Eisenbahnschienen in einem Gewichte von circa 220 Ztr. zu beladen sind.

2. Die Probefahrten haben mit Ausnahme der Sonn- und Feterstage, so lange es der Zustand der Maschine gestattet, täglich und zwar bloß mit der Lokomotive Bavaria zu geschehen.

3. Die Fahrten sollen auf der Probestrecke von Gloggnitz nach Abfaltersbach und zurück, in einer Länge von circa  $1\frac{1}{2}$  Meilen, und mit so vielen Lastwagen Statt finden, als die Lokomotive, ohne zu schleifen, mit einer mittleren Geschwindigkeit von drei Meilen zu ziehen vermag. Um für diese Probefahrten Zeit zu ersparen, soll die Maschine an den Endpunkten in Gloggnitz und Abfaltersbach nicht gewendet, sondern jedesmal bloß so vor den Zug gestellt werden, daß bei der Bergfahrt die Lokomotive nach vorwärts, bei der Thalfahrt aber nach rückwärts geht.

4. Die größte zulässige Geschwindigkeit des Zuges soll nicht 4 Meilen überschreiten, so wie überhaupt die für die Ordnung und Sicherheit der Fahrten erlassene Instruktion genau einzuhalten sei.

5. Die Lokomotive muß täglich vor Beginn der Fahrten in allen ihren Theilen, namentlich aber in Bezug des Zustandes der Kette untersucht werden, wobei aber eine jedesmalige Zerlegung der Kette nicht nöthig sei, und das Herausnehmen und Besichtigen einiger Bolzen genügt. — Alle acht Tage aber, sind alle mittelst Körner bereits als zum Theil durchbogen bezeichneten Bolzen zu untersuchen, und bei einer merkbaren und meßbaren Abnutzung der Zähne der Zahnscheibe eine Aufnahme derselben vorzunehmen.

6. Um die Fahrten nicht zu verzögern, und da es sich vorzüglich um die Erprobung der Kette handelt, so wäre über den pr. Fahrt Statt gehabten Holz- und Wasserverbrauch keine Aufschreibung zu führen. Ueber die Statt findenden Fahrten ist jedoch ein Journal in täglicher Evidenz zu halten, in welchem der zurückgelegte Weg, die Statt gehabte Belastung, Geschwindigkeit, der Zustand der Kette, Zahnscheibe, Radreise, Lager u. dgl. einzutragen sind.

Am 12. Jänner 1852 wurde nun die Lokomotive Bavaria behufs der vorzunehmenden Proben in allen Theilen untersucht und am 13., 14. und 15. die nöthige Nachhilfe veranlaßt, so wie die für die Fahrten bestimmten beladenen Lastwagen abgewogen wurden.

Die zur Verwendung bei den Probefahrten bestimmten Lastwagen hatten sammt Belastung nachstehendes Gewicht:

Der Wagen Nr. 58 ein Gewicht von 351.60 Ztr.

"	"	61	"	351.50	"
"	"	63	"	352.00	"
"	"	65	"	347.25	"
"	"	66	"	351.50	"
"	"	69	"	352.50	"
"	"	70	"	350.25	"
"	"	81	"	351.25	"
"	"	86	"	351.75	"
"	"	90	"	350.75	"

10 Stück Wagen zusammen 3510.35 Ztr.

daher Ein Wagen ein Gewicht von durchschnittlich 351 Ztr.

Am 15. Jänner hatte die Lokomotive bloß zwischen Gloggnitz und Payerbach, auf welcher Strecke bloß Steigungen von  $\frac{1}{100}$  vorkommen, einen Weg von  $3\frac{1}{2}$  Meilen mit einer Belastung von 2454 Ztr. zurückgelegt.

Bei einer Untersuchung der Kette zeigte sich jedoch, daß trotz der größten, beim Anziehen der Kontre-Muttern der Kette beobachteten Vorsicht, diese sehr leicht lose werden und während der Fahrt verloren gehen. Dies mußte auch schon während der Konfursfahrten, wo die Maschine unter Aufsicht des Konkurrenten sich befand, der Fall gewesen sein, da die Kette bereits mit mehreren offenbar während der Probefahrten zum Ersatz der verloren gegangenen, neuen Muttern versehen war.

Es stellte sich gleich nach den ersten Fahrten als nöthig heraus, daß die Kette nach jeder Fahrt untersucht werde und die locker gewordenen Schrauben-Muttern mittelst Schraubenschlüsseln und Hämmern nachgezogen werden.

Zum Ersatz der während der Fahrt verloren gehenden Muttern wurden daher sogleich 50 Stück derselben als Reserve bestellt.

Am 15. Jänner machte die Lokomotive mit 8 Wagen, also mit einer Brutto-Last von 2826 Ztrn. den Weg von Payerbach nach Gloggnitz, von da zurück bis Abfaltersbach und wieder zurück nach Payerbach, d. i. einen Weg von 4 Meilen. Die Temperatur war  $+3^{\circ}$  R., das Wetter etwas neblig mit wenig Regen, weshalb ein stellenweises Gleiten der Triebäder eintrat.

Bei der Rückfahrt von Abfaltersbach, bei Stations-Nummer 98, auf einem Gefälle von  $\frac{1}{10}$  und in einer Krümmung von  $150^{\circ}$  Rad, mußte angehalten werden, da sich die Maschinenkette von der Daumenwelle abwickelte und ohne zu reißen auf die Radachsen auflegte.

An drei Kettengliedern wurde ein Eindruck der Däumlinge sichtbar und zwei Kontre-Muttern waren abgefallen, welches auch wahrscheinlich die erste Veranlassung des Aufsteigens der Kette war.

Dem zu Folge wurde die Kette genau untersucht und die Ueberzeugung gewonnen, daß eine Nachhilfe bei derselben nöthig sei. Besonders schwierig fand man, der Kette die entsprechende Länge zu geben; denn wenn sie zu lang ist, so entsteht ein Schwanzen derselben, welches ein Aufsteigen der Glieder auf die Daumen und dadurch ein Abfallen der Kette von der Scheibe veranlaßt; ist die Kette zu kurz, so wird das Wenden des Vordergestelles verhindert und die Kette leidet so bedeutend, daß ein Reißen derselben zu befürchten ist.

Ein anderer bemerkter Uebelstand ist die nach der Richtung der Scheibenaxe zu große Breite der Däumlinge, welche von allen vier Seiten der Art zugespitzt sein sollen, daß bei dem Schwanzen der Kette das Einlegen derselben in die Kettenglieder leicht möglich wird, ein Anlegen des Zahnes aber an das Glied nicht Statt finden kann. — Die Kettenglieder sind überdies nicht mit Schmiermuthen versehen, daher die größte Aufmerksamkeit und kontinuierliches Schmieren der Kette nöthig ist, weil sonst die Bolzen in den Löchern der Kettenglieder sich festfressen und ein Aufsteigen der Kette auf der Scheibe oder durch die eintretende Verlängerung der Kette selbst ein Reißen derselben möglich wird.

Nachdem die Maschinenkette ganz aus einander genommen und jedes einzelne Glied untersucht und gemessen wurde, ergab sich, daß die Löcher der doppelten Glieder alle kreisrund waren, an den 15 Stück einfachen, d. h. an den Mittelgliedern hingegen die Löcher, wahrscheinlich noch vor dem Beginne der Probefahrten, mit der Feile verschieden lang gefeilt wurden, deren Anlagflächen aber durch den Gang der Kette sich bereits rein und glatt gelaufen haben. Die normale Wette der Löcher betrug 11 Linien, die längsten Löcher dieser 15 Glieder waren oval, nach einer Richtung mit einem Durchmesser von  $11''$ , nach der andern aber mit einem von  $11.8''$ . Solche Glieder, deren Löcher durch den Gebrauch sich bereits verlängert hatten, wurden nicht be-

merkt, nur eines der doppelten oder äußeren Glieder, welches mit einem weiten Loch versehenen inneren Gliede gebunden war, hatte eine etwas aufgedrückte Kante.

Das freie Spiel in jedem einzelnen der 15 Kettenglieder wurde durch Messung nachstehend gefunden:

Beim Glied Nr.	1	erstes Loch	0.25'''	zweites Loch	0.75'''
"	2	"	0.50	"	0.50
"	3	"	0.25	"	0.50
"	4	"	0.75	"	0.75
"	5	"	0.80	"	0.80
"	6	"	0.50	"	0.25
"	7	"	0.75	"	0.75
"	8	"	0.25	"	0.50
"	9	"	0.25	"	0.00
"	10	"	0.50	"	0.25
"	11	"	0.00	"	0.25
"	12	"	0.75	"	0.50
"	13	"	0.50	"	0.50
"	14	"	0.75	"	0.50
"	15	"	0.25	"	0.50
Zusammen	"		7.05	"	7.30

daher das gesammte Spiel oder der todtte Gang der Kette 14.35 Wiener Linien.

Fünf Bolzen, und zwar solche, welche in den länglichen Löchern steckten, waren ziemlich gekrümmt, konnten aber noch in der Kette belassen werden, und von den ebenen Flächen der Gliederschäfte zeigten sich einige mehr oder weniger verrieten, welches für die Anwendung von Schmiermitteln sprechen würde.

Nachdem die Kette wieder in vollkommen guten Stand gesetzt wurde, die Däumlinge an ihren Köpfen zum Theil nachgeschliffen und die äußeren oder doppelten Kettenglieder der Art nach Innen zu abgerundet wurden, daß eher ein Abrutschen der Zähne zum richtigen Eingriff, als ein Aufsteigen der Kette möglich wird, wurden die Probefahrten am 16. wieder aufgenommen.

Die Lokomotive fuhr am 16. zwischen Gloggnitz und Abfaltersbach und legte, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist, 13.5 Meilen zurück.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung.
16	7	2465	von Payerb. nach Gloggn.	2.9	+4°	13.5	
"	9	3190	Gloggn. Payerb.	3.3	"		
"	8	2840	Payerb. Abfalt.	2.1	"		
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.4	"		
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.1	"		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.1	"		
"	"	"	Payerb. Abfalt.	1.8	"		
"	"	"	Abfalt. Payerb.	1.8	"		
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.6	"		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.1	"		
"	"	"	Payerb. St. N. 119	2.1	"		Aufenthalt in Folge einer stattgehabten Abrutschung am ersten Tunnel.
"	"	"	St. N. 119 Payerb.	1.9	"		
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.6	"		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.7	"		

Am 17. konnten die Fahrten nicht fortgesetzt werden, da die Maschine mehrere Reparaturen erforderte; namentlich war der Funkenfänger beschädigt, mehrere Dichtungen zu erneuern, die messingnen gebrochenen Probirhähne zu ersetzen, die Pumpenrohre zu löthen und zu dichten, das gebrochene Leitstangen-Lager auszuwechseln, die warm gelaufenen Treibachsenlager auszuwinden, der Regulator zu untersuchen etc.

Aus diesem Grunde wurden die Fahrten mit der Lokomotive Bavaria bis zum 24. Jänner ausgesetzt, und die folgenden Fahrten sind in nachstehender Tabelle verzeichnet.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung.
24	10	3520	von Payerb. nach Gloggn.	2.7	+4°R	9 1/2	Das Wetter war günstig.
"	14	4300	Gloggn. Payerb.	2.21			
"	7	2464	Payerb. Abfalt.	1.73			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.28			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.43			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.04			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	1.90			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.27			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.7	+2°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.04			
25	"	"	Sonntag keine Fahrt.				
26	11	3675	Payerb. Gloggn.	3.04	-2°	13 1/2	Das Wetter war günstig.
"	10	3550	Gloggn. Payerb.	3.25			
"	6	2130	Payerb. Abfalt.	2.09			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.50	+0°		
"	10	3550	Payerb. Gloggn.	3.04			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.86			
"	6	2130	Payerb. Abfalt.	1.86			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.64			
"	10	3550	Payerb. Gloggn.	2.32	+4°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.56			
"	6	2130	Payerb. Abfalt.	1.79		7 3/4	Beider Abfahrt von Payerbach mußte still gehalten werden, da zwei Konkrete-Muttern der Kette verloren gegangen waren.
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.20			
"	10	3550	Payerb. Gloggn.	2.86			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.68			
27	5	1775	Payerb. Abfalt.	2.28	0°		
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.40			
"	10	3550	Payerb. Gloggn.	2.86			
"	9	3200	Gloggn. Payerb.	3.48			
"	6	2130	Payerb. Abfalt.	2.28			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.63			
"	9	3200	Payerb. Gloggn.	2.56			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.04			

Bei der letzten Fahrt stieß die Maschine mit den Cylindern an einen herabgerollten Stein, wodurch ein Cylindendeckel beschädigt wurde.

28 fand wegen Reparatur des Cylindendeckels keine Fahrt statt, die Kette wurde untersucht, geschmiert und die Schrauben nachgezogen.

29	9	3200	von Payerb. nach Gloggn.	3.25	-1/2°	9 1/2	Früh waren die Schienen schwach beeltes, starker Regen, es fand aber kein Gleiten statt.
"	10	3550	Gloggn. Payerb.	3.04			
"	6	2130	Payerb. Abfalt.	1.79			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.05			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	1.74			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.75	-1°		
"	"	"	Payerb. Abfalt.	1.73			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.64			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.20			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.48			

Bei der Tenderfette gingen 2 Muttern verloren, obgleich dieselbe bei der vorhergehenden Fahrt untersucht wurde.

Die Fahrten mußten nun wieder unterbrochen werden, theils um einiges an der Maschine nachzuhelfen, theils um die Kette wieder her-

zurichten. Die Kette ist nämlich wieder zu lang geworden, es mußten daher einige Glieder mit langen Böchern durch solche mit runden ersetzt werden, auch wurden einige kürzere Kettenglieder des Tenders gegen die längeren der Maschinenkette verwechselt.

Ein krumm gewordener Bolzen wurde durch einen geraden ersetzt.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung
			von	nach			
3 Fbr.	6	2130	Payerb.	Gloggn.	3.25	+1°	Das Wetter regnerisch mit Schneegestöber, die letzten zwei Fahrten im starken Regen; teilweise ein geringes Schleifen.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	2.50		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.20		
"	"	"	Abfalt.	Gloggn.	2.75		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.75		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.33		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.66		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.00	+1½°	
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.33		
"	"	"	Abfalt.	Gloggn.	2.66		Kette gut.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.75		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.25		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.25		
4 Fbr.	6	2130	Payerb.	Gloggn.	3.50	+3°	Vormittags starker Regen mit Schnee, Nachmitt. schwacher Regen.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.75		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.10		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.75		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.50		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.25		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.50		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	2.80		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.25		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.25		Ein Pumpenrohr gesprungen
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.50		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.50		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.50		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.50		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	2.80	+3°	
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.25		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.20	+3°	
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.66		
5 Fbr.	6	2130	Payerb.	Gloggn.	3.50		Das Wetter günstig.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	2.80		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.25		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.50	+3°	
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	4.19		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.20		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.33		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.00		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.75		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1.67		An der Kette kein Gebrechen bemerkt.
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.66		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	+6°	
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.00		
6	6	2130	Payerb.	Gloggn.	3.25	+5°	
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.25		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.10		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.25		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.00		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.25		

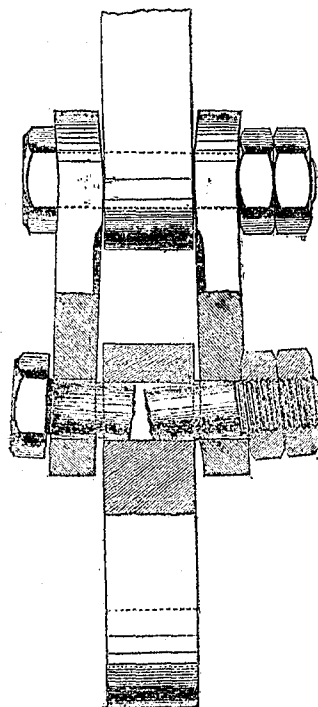
Wegen Vornahme mehrerer kleiner Reparaturen und Auswaschen des Kesselfeines wurden die Fahrten bis zum 9. Februar ausgesetzt.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung
9. Fbr.	6	2130	Payerb.	Gloggn.	3.42	+3°	8.98
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.42		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.69		
"	"	"	Abfalt.	Gloggn.	3.13		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.75		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.28		
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2.79	+6°	
"	"	"	Payerb. b. j. St. N. 52	3.04			
"	"	"	Stat. N. 52	Gloggn.	3.04		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.42		

Bei der dritten Fahrt von Payerbach nach Gloggnitz riß die Kette bei Profil Nr. 55, in einem Gefälle von  $1\frac{1}{2}$  und in einer sanften Krümmung von 1600° Radius. Vor und während des Herabfallens der Kette fand nur eine sehr geringe Dampf-Füllung der Cylinder statt. Die Maschine hatte aber an dieser Stelle sehr merklich geschwankt, wodurch die Kette, welche während der letzten Fahrten wieder länger geworden war, in seitwärtige Schwingungen gekommen sein mag, dadurch auf die Klämme der Scheibe steigen konnte und durch die dadurch entstandene Spannung der Kette der Bolzen gebrochen wurde. Die Kette fiel von den Scheiben herunter und blieb ungefähr 10 Klafter weiter in einer zusammengeschobenen, theilweise gekrümmten Lage zwischen den Schienensträngen liegen. Der Zug wurde 90 Klafter weit von der Stelle, wo der Riß der Kette Statt fand, zum Stillstand gebracht und die Maschine hat dabei keinerlei Beschädigung erlitten.

Bei näherer Untersuchung der Kette wurden alle Bestandtheile derselben, so wie die Scheiben und deren Daumen im entsprechenden Zustande gefunden, nur zeigten einige, auf mehreren Kettengliedern eingedrückte Spuren, daß die Kette über den Zähnen der Scheibe gegangen sein mußte.

Eine Hälfte des Bolzens lag bei Station Nr. 55 im Geleise, die andere mit der auf dem Schraubengewinde noch fest angezogenen Schraubenmutter lag neben der Kette selbst und der ganze Bolzen war mit Oelfschmiere überlaufen.



Der gebrochene Bolzen war längenrissig, zeigte beim Einschlagen einer Nummer ein weiches Eisen und der Bruch, welcher nach beistehender Zeichnung Statt fand, war feinkörnig und kurz. — Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, daß der Bruch des Bolzens schon früher Statt gefunden hat, und erst bei dem Aufsteigen der Kette auf die Zähne der Scheibe und in Folge der dabei Statt gehabten Dehnung der Kette herausfiel, wenigstens spricht dafür der Umstand, daß der Bruch bereits Rostflecken enthielt, und die Ranten des Bruches ganz verrieben, auch die Böcher der Glieder verdrückt waren.

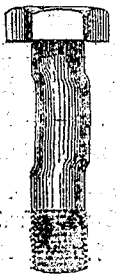
Nachdem die Kette neuerdings von Glied zu Glied untersucht wurde, statt dem gebrochenen, so wie einem zweiten gebogenen Bolzen und den in den Löchern verdrückten Kettengliedern neue eingelegt, und die nöthigen kleinen Reparaturen an der Maschine beendet wurden, konnten die Probefahrten am 10. Februar wieder beginnen.

Datum	Ausgang der Wagen	Gewicht	Fahrt		Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Strecke in Meilen	Anmerkung.
10. F.	6	2130	von	nach	3.42	-1	8.98	Zeitstangenlager gebrochen.  Das Rinnen des Kessels am Feuerkasten nimmt zu.
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.42	0		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.51	+1		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	2.51	+2		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	+3		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.18	+5		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	"	1.77	
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2.39	+6		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	"		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	"		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	"		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3.25	"		
11. F.	6	2130	Payerb.	Stat. N. 54	2.85	+6	1.77	
"	"	"	Stat. N. 54	Gloggn.	2.85	"		
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3.25	+8		

Gleich bei der ersten Fahrt riß die Kette bei der Thalfahrt nahezu an derselben Stelle wie am 9., wickelte sich von den Scheiben ab und fiel ausgestreckt zwischen den Schienensträngen in die Bahn.

Der Bruch dieses zweiten Bolzens geschah fast unter denselben Umständen wie das erstemal, nur scheint dieser Bolzen gleich nach dem Bruche herausgeworfen worden zu sein. Die Bruchfläche zeigte ein langrissiges Eisen, und war zum Theil ebenfalls mit Rost bedeckt, was auf einen früheren Anbruch schließen läßt; der Bolzen war im Schafte, mit Ausnahme der Bruchfläche, mit Oel überzogen.

Nachdem die Kette seit den Fahrten vom 16. Jänner bereits eine merkliche Verlängerung erhalten hatte, so wurde sie gänzlich auseinander genommen und in allen Theilen genau untersucht. Dabei zeigte sich, daß bereits ein Spiel in den Kettengliedern von 2 Zoll 7 Linien vorhanden war, daß die Kettenbolzen im Allgemeinen zwar aus Gerbstahl angefertigt sind, unter denselben aber sich mehrere schmiedeeiserne befanden, welche vielleicht schon während der Konfursfahrten für schadhast gewordene Bolzen eingezogen wurden.

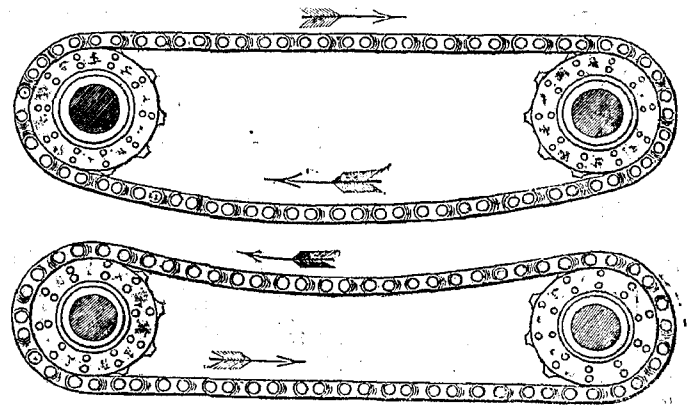


Die eisernen Bolzen haben sich fast alle nach beistehender Form gebogen und namentlich zur Verlängerung der Kette beigetragen; die Stahlbolzen, welche aber der Länge nach Theilflächen und schlechte Schweifung zeigten, sind gerade geblieben.

Die Abnutzung der Stahlbolzen so wie der Kettenglieder war äußerst gering und kaum meßbar, und die Stahlbolzen paßten genau in die zugehörigen runden Löcher; bei den Daumen fand eine Abnutzung von circa  $\frac{1}{2}$  Linie statt.

Durch diese Fahrten wurde die bereits ausgesprochene Ansicht über die fehlerhafte Form der Zähne oder Daumen der Scheibe bestätigt; denn da sie genau so breit sind wie die lichte Oeffnung der Kette, ohne einen Kopf zur seitlichen Einführung in dieselbe zu haben, so treffen sie bei einer Schwanung der Kette leicht statt zwischen die Kettenglieder, auf dieselben, veranlassen ein Aufsteigen der Kette auf die Daumen, wodurch dann ein Strecken und selbst Reißen derselben eintreten muß.

Dieses Aufsteigen der Kette geschieht namentlich leicht in jenem Falle, wenn der untere Strang derselben nicht gespannt ist und schlaff herabhängt; indem dann die Kette von der Scheibe abgezogen wird und bei einem seitlichen Schwanen der Punkt des Eingriffes, wie aus nachstehender Figur ersichtlich ist, eine größere Bewegung erhält.



Diese ungünstige Lage der Kette tritt bei der Lokomotive Bavaria beim Rückwärtsfahren ein; beim Vorwärtsfahren, wo der untere Kettenstrang nach vorstehender Zeichnung gespannt ist, der obere schlaff sich auf die Scheiben auflegt, kann ein Aufsteigen der Kette nicht so leicht eintreten, und wirklich ist auch die Maschine beide Male, am 9. und 16. Februar, wo die Kette riß, nach Rückwärts gefahren.

Die Maschine selbst bedurfte einer größeren Reparatur; der Kessel verlor Wasser, der Regulator schloß nicht dampfdicht, die Pumpenrohre, Lager, Kurbeln und Blauelstangen bedurften einer Nachhilfe, die Laufäder des Druckgestelles wurden locker u., es mußte daher schon aus diesem Grunde die Unterbrechung der Probefahrten angeordnet werden.

Die Lokomotive hat bis jetzt, abgesehen von den Verschleißungen, 174.6 Meilen Weges durchlaufen und zwar:

Während der Konfursfahrten circa	43.05
Am 12. Jänner . . . . .	0.25
" 13. " . . . . .	3.75
" 14. " . . . . .	0.50
" 15. " . . . . .	4.00
" 16. " . . . . .	13.50
" 24. " . . . . .	9.50
" 26. " . . . . .	13.50
" 27. " . . . . .	7.75
" 29. " . . . . .	9.50
" 3. Februar . . . . .	14.10
" 4. " . . . . .	15.76
" 5. " . . . . .	14.35
" 6. " . . . . .	5.37
" 9. " . . . . .	8.98
" 10. " . . . . .	8.98
" 11. " . . . . .	1.77

Zusammen 174.60 Meilen.

Während dieser Fahrten wurde die Kette so sorgfältig überwacht, und jedes sich zeigende geringste Gebrechen sofort der Art beseitigt, als es bei einem regelmäßigen Betriebe nicht leicht thunlich ist. Trotz dem aber war es nicht möglich gewesen, die Kette in einem dienstfähigen Zustande zu erhalten. Um aber über die Anwendbarkeit der Kette wo möglich sichere Anhaltspunkte zu erlangen, wurde eine gänzliche Regeneration derselben so wie der Scheiben und Daumen, ferner die Behebung der erkannten Gebrechen der Ketten-Konstruktion angeordnet, worauf die Probefahrten neuerlich beginnen sollten.

Zu diesem Ende wurden

- die Zähne oder Daumen der Scheibe durch neue ersetzt, deren Köpfe, nach allen Richtungen abgespitzt, die Einführung in die Kette erleichtern müssen;

- b) alle eisernen und die fehlerhaften Stahl-Bolzen durch neue Stahl-Bolzen ersetzt;
- c) die Kettenglieder selbst an jenen Stellen, wo die Däumlinge beim Eingriffe (in dieselben eintreten, so abgerundet, daß die Einführung der Zähne in die Kette erleichtert wird;
- d) die Glieder mit ovalen Böchern durch neue mit genau runden Böchern ausgetauscht.

Ehe aber noch die neuen Scheibenkämme fertig wurden, ist mit der übrigens in vollkommen guten Zustand hergestellten Kette am 28. Februar eine weitere Probefahrt vorgenommen worden, deren Resultate in nachstehender Tabelle aufzeichnet erscheinen.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	F a h r t		Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung
28. 8.	6	2130	von	nach	3'04	-2°	12.66	Das Vorderrad des Laufgestelles lose geworden.
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	2'43	+0°		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'19			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'64			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'74			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'04	+2°		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1'52			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'64			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'74			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	2'70			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1'39			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'40			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'48			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'04			

Da die bestellten neuen Däumlinge und Bolzen einlangten, überdies auch die Maschine noch Reparaturen bedurfte, so wurden die Fahrten bis zum 24. März ausgesetzt.

Die neue Kette erhielt 50 Stück neue Stahlbolzen mit Schraubenmutter, welche mittelst Splinten gegen das Herabfallen gesichert wurden, und war vor dem Auflegen genau 19' 10" 6½" lang.

Die neuerlich vorgenommenen Probefahrten waren folgende:

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	F a h r t		Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung
24. M.	6	2130	von	nach	2'01	+5°	16-35	An der Kette wurde eine merkliche Dehnung bemerkt.
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'95			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'25			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'45			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'28			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'95	+8°		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'45			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'45			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'95			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'79			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	4'06			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	2'87			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'01			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'79			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'45			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	4'87			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	3'14			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'51			

Nachdem die Kette von der Lokomotive abgenommen und gemessen wurde, ergab sich, daß die Länge von der vor der Fahrt bestandenen 19' 10" 6½" auf 19' 11" 0" zugenommen hat.

Beim Auseinandernehmen der Kette wurde ersichtlich, daß von den neu eingelegten Bolzen 24 Stück und von noch vorhandenen 16 Stück alten Bolzen 3 Stück sich derart verrieten haben, daß sie nicht mehr brauchbar waren, und die ganze Kette ohne durchaus neuen Bolzen und einiger Nacharbeit nicht mehr benutzt werden konnte.

Die Bolzenköpfe und Schraubenmutter, so wie die Flächen der Kettenglieder waren mit Del überlaufen; beim Auseinandernehmen der Kette jedoch zeigte sich, daß bei den verrieten Bolzen zwischen den Flächen der Bolzenköpfe und der Kettenglieder der abgeriebene Eisenstaub das Schmieröl dickflüssig machte und so das Einkleben desselben zu den Bolzen theilweise gänzlich verhinderte.

Als vorzügliche Ursache muß das zu feste Anziehen der Schraubenmutter erkannt werden, obgleich die, wenn auch geringe Verkürzung der Kette, so wie die neuen noch nicht polirten Flächen zu diesem Verreiben der Bolzen beigetragen haben möchten; jedenfalls ist daraus ersichtlich, welche ungemeine Sorgfalt die Kette in ihrer Zusammensetzung bedarf und wie schwierig ihre richtige Bedienung während eines gewöhnlichen Bahnbetriebes sein mußte.

Nachdem die Kette mit Zuhilfenahme der noch vorhanden gewesenen neuen und Benützung der besseren alten Bolzen neuerdings in brauchbaren Zustand gesetzt worden ist, wurden mit der Lokomotive Bavaria am 26. März die Probefahrten wieder aufgenommen.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	F a h r t		Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung.
26. M.	6	2130	von	nach	3'25	+1°	3.59	Der Dampfzylinder verlor durch den schadhafte Deckel so viel Dampf, daß eine Auswechslung desselben nöthig wurde. Die Kette war neu adjustirt und 19' 10" 10" lang.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	2'87	+2°		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1'67			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'79			
5. Apr.	6	2130	Payerb.	Gloggn.	2'43	+7°	14.51	An der Kette keine Gebrechen wahrgenommen; der Funkenfänger vom Dampf zertrümmert.
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'75	+12°		
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'28			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'39			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'45			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'45			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	2'09			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'64	+13°		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'75			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'25			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'75			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'75			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1'73			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'64	3.90		
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	3'25			
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	3'75			
"	"	"	Payerb.	Gloggn.	2'87		3.90	
"	"	"	Gloggn.	Payerb.	4'06			
"	"	"	Payerb.	Abfalt.	1'79			
"	"	"	Abfalt.	Payerb.	2'64			

Am 8., 13. und 15. wurden Fahrten mit der Lokomotive Seering vorgenommen, und erst am 16. fanden wieder weitere Fahrten mit der Lokomotive Bavaria statt, wie folgt:



Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung.
16. Ap.	7	2500	von Payerb. nach Abfalt.	1.8	-1°		Bei auf den Schienen zergehendem Schnee.
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.5			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.0			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	3.6	0°		Regnerisch.
"	"	"	Payerb. Abfalt.	3.0			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	3.2	+1°		

Die Weiterfahrt wurde durch den Bruch des zwischen zwei Rähnen der Scheibe befindlichen gußeisernen Kernes verhindert. Der Bruch geschah an der Scheibe der hinteren Lokomotiv-Achse, welche mit dem Tender gekuppelt ist.

Nachdem das ausgebrochene Stück verbohrt und an die von beiden Seiten anliegenden Ringe angeschraubt wurde, konnten die Fahrten fortgesetzt werden, und zwar:

20. Ap.	7	2500	Payerb. Gloggn.	3.45	+1/2°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.28			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.28			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.78			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.87			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25	+1 1/2°		
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.64			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	3.14			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.25			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.87	+1°		
"	"	"	Payerb. St.Nr. 107.	1.30			
"	"	"	St.Nr. 107. Payerb.	3.00		9.75	
"	6	2150	Payerb. Gloggn.	3.45	+1°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.45			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	1.79			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.64			

Bei der Rückfahrt von Abfalt. wurde das Herausfallen einer zweiten Rahnfüllung und an derselben Scheibe, jedoch nicht neben der früheren Achse, sondern entgegengesetzt von derselben bemerkt.

Schneefall bei Thaurwetter, starkes Gleiten der Triebäder, es mußte umgekehrt u. ein Wagen abgekuppelt werden.

Starkes Gleiten der Triebäder, so daß mit Mühe die Steuerung überwunden wurde.

21. Ap. " " Payerb. Gloggn.

Beim Befahren der letzten Ausweiche des Payerbacher Stationsplatzes fiel die Kette zwischen Tender und Lokomotive mit einem heftigen Geräusch ausgestreckt in das Geleise. Zwei Bolzen waren gebrochen, von welchen einer einen frischen, der andere einen älteren Anbruch zeigte, die Schraubenmutter waren fest angezogen, die Bolzen mit Del überlaufen. Beide Bolzen waren von Stahl und zeigten ein feines Gefüge.

Ohne die Kette zu zerlegen, wurde sie beiseitegelegt, die gebrochenen Bolzen ausgewechselt und die Fahrten fortgesetzt.

21. Ap.	—	feines	von Payerb. nach Gloggn.	3.25	-1°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25	0°		
"	6	2150	Payerb. Gloggn.	3.25			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.64			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.79			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.75			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.43			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	0.88	0°		
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.95			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	1.30			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	2.43			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.56			

Schnee und Wind, Schienen ziemlich trocken.

12.3

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf. Meilen	Anmerkung.
22.	"	"	Payerb. Abfalt.	1.57			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.51			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.45	0°		
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.05			
"	"	"	Payerb. St.Nr. 100.	2.62			
"	"	"	St.Nr. 100. Payerb.	3.09			

Wegen starken Rinnens der Röhre die Fahrten eingestellt. Vor der Fahrt wurde bei der Untersuchung der Kette ein angebrochener Bolzen gefunden, welcher durch einen neuen ersetzt wurde.

24.	6	2150	Payerb. Gloggn.	2.87			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.19			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.39			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.54			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	2.21			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	3.54			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	3.45			

Bei der letzten Fahrt fiel neuerdings eine Ausfüllung zwischen zwei Rähnen der Scheibe an der hinteren Triebachse der Lokomotive heraus.

26.	6	2150	Payerb. Abfalt.	2.09	+6°		
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.79			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.04			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.45			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.79			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.79			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.04			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.75			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.79			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.95			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.25			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.25			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.39			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.79			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.75			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.45			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.18			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.79			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.45			
"	"	"	Gloggn. Payerb.	3.45			
"	"	"	Payerb. Abfalt.	2.64			
"	"	"	Abfalt. Payerb.	2.95			
"	"	"	Payerb. Gloggn.	3.45			
"	"	"	Gloggn. St.Nr. 23.				
"	"	"	St.Nr. 23. Payerb.				

Bei der letzten Fahrt riß bei Station Nr. 23 in einer Krümmung von 120° Rad. die Tenderkette an 3 Stellen.

Von der Kettenscheibe des Tenders fehlte ein Zahn, dessen Bolzen wahrscheinlich herausgefallen sind, und welcher die Ursache des Zerreißens der Kette sein dürfte.

Deutlich zeigten sich Spuren an der Scheibe, daß die Kette durch die schiefe Stellung im Bogen auf der rechten Seite, dort wo der Zahn fehlte, die Scheibe verlassen hat, auf den folgenden Zahn aufgestiegen und sodann gewaltsam gerissen ist, dabei wurde ein Kopf eines Scheibenbolzen von der Kette rein abgeschnitten. Die Bolzen sind nicht in der Mitte gebrochen, sondern einer davon an zwei Stellen, bei der Schraube und dem Kopf und der andere bei der Schraubenmutter, der Schaft war stark verbogen und an den Ranten verdrückt. Alle 3 Bolzen haben einen frischen reinen Bruch und sind von gutem Federstahl. Bei den Gliedern sind die Löcher in die Länge gezogen. Der Boden des Tenders wurde beschädigt.

27. Ap.	6	2150	von Payerb. nach Rüb.		6°		
"	"	"	Rüb. Payerb.				
"	"	"	Payerb. Gloggn.				
"	"	"	Gloggn. Payerb.				

Ein plötzlich eingetretener Regen veranlaßte ein solches Gleiten der Triebäder (alle 12 Räder waren gekuppelt) daß umgekehrt wurde.

Datum	Anzahl der Wagen	Gewicht	Fahrt	Mittlere Geschwindigkeit	Temperatur	Durchlauf-Meilen	Anmerkung.
28. II.	6	2150	Bayerb. Gloggn. 3' 25"	+7°			
			Gloggn. Bayerb. 3' 45"				
			Bayerb. Abfalt. 2' 28"				
			Abfalt. Bayerb. 2' 95"				
			Bayerb. Gloggn. 3' 25"				
			Gloggn. Bayerb. 3' 75"				
			Bayerb. Abfalt. 2' 64"				
			Abfalt. Bayerb. 2' 64"				
			Bayerb. Gloggn. 3' 04"			13' 04"	
			Gloggn. Bayerb. 3' 45"				
			Bayerb. Abfalt. 2' 64"				
			Abfalt. Bayerb. 2' 95"				
			Bayerb. Gloggn. 2' 32"				Bei dieser Fahrt riß die Tenderkette.
			Gloggn. Bayerb. 3' 75"				Bei dieser Fahrt brach der den Distributions-Schieber umgeb. Ring.
			Bayerb. St. Nr. 84 Stat. N. 84 Bayerb.				

Nachdem sowohl die Kette als die Lokomotive eine Reparatur bedurfte, so mußten die Fahrten eingestellt werden und wurden auch nicht mehr aufgenommen. Seit dem 4. April hat sich die Maschinenkette von 19' 10" 10" auf 19' 11" 6" und die Tenderkette von 19' 11" 4½" auf 20' 0" 2½" verlängert.

In vorstehender Zusammenstellung wurden besonders die an der Maschinenkette gemachten Wahrnehmungen aufgezeichnet (um eine Uebersicht zu erleichtern); was die Tenderkette anbelangt, so hatte sich diese zwar im Ganzen etwas besser als die Maschinenkette erhalten, die Erscheinungen waren jedoch ziemlich dieselben. Auch die Tenderkette ist mehrmals, davon einmal in 3 Stücke, gerissen und hat den Tenderboden leicht beschädigt, ohne sonst einen Unfall zu veranlassen. Bemerkenswerth ist, daß bei der Tenderkette beim Auseinandernehmen der Kettenlieder ein gebrochener Bolzen gefunden wurde, mit welchem die Kette früher anstandslos Dienste versehen hat, und wodurch die, bei dem am 9. Februar bei der Maschinenkette stattgehabten Bolzenbrüche ausgesprochene Ansicht, daß der Bruch schon vor dem Reißen der Kette geschehen sein dürfte, noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Uebersieht man die Resultate dieser Probefahrten, so ergeben dieselben für die Anwendbarkeit der Kette bei Lokomotiven keineswegs ein günstiges Ergebnis.

Es muß freilich zugegeben werden, daß die Bolzen der probirten Kette jedenfalls zu schwach waren, und daß durch die Beweglichkeit des Vordergestelles, dessen Drehungspunkt nicht mit jenem der Kettenfelbe zusammenfällt, eine kontinuierliche Verlängerung und Verkürzung der Kette eintritt, welche für deren gute Erhaltung sehr nachtheilig einwirkt; andererseits ist nicht zu übersehen, daß die Kette während der Probefahrten mit einer solchen Sorgfalt und Genauigkeit überwacht und bei dem Wahrnehmen des geringsten Gebrechens dasselbe sogleich, ohne Rücksicht auf die dadurch nöthige Unterbrechung der Fahrt der Art behoben wurde, wie es beim ordentlichen Betriebe unmöglich wäre.

Die Beaufsichtigung der Kette bei dieser Einen Maschine besorgte direkt ein im praktischen Eisenbahn-Maschinenwesen sehr erfahrener Ober-Ingenieur mit besonderem Fleiße und persönlicher Vorliebe für die Kettenanwendung. Demselben war ein Führer mit 4 Heizern und 2 Schlosser zugetheilt, welche stets beschäftigt waren, die geringsten wahrgenommenen Mängel sogleich zu heben, nach jeder Fahrt von nicht ganz einer Meile wurde die Kette untersucht, die Schraubenmuttern an-

gezogen, die Kette geschmiert, und dennoch war, abgesehen von den nöthigen Reparaturen der Maschine, nicht 8 Tage die Kette dienstfähig zu erhalten.

Besonders bedenklich ist das Ergebnis der am 24. März stattgefundenen Fahrten, denn obgleich das Personal mit der Behandlung der Kette bereits vollkommen vertraut war und die größte Aufmerksamkeit verwendete, konnte doch die ganze Kette durch ein geringes Versehen bei einer einzigen Fahrt gänzlich unbrauchbar werden.

Aus der Anwendung der Kette besonders hinderlich muß erkannt werden: daß es sehr schwierig, wo nicht unmöglich ist, die Kette in der richtigen Länge zu erhalten, eine Verlängerung derselben sie aber gleich aus mehreren Ursachen dienstunfähig macht, — daß es höchst schwierig ist, die vielen Glieder der Kette immerwährend in vollkommen geöltem Zustande zu erhalten und die Ueberwachung und gute Erhaltung selbst der richtigst konstruirten Kette, mit einer solchen Umsicht und einem solchen Eifer geschehen muß, als es beim gewöhnlichen Eisenbahnbetriebe nicht vorausgesetzt werden kann. Sollte aber selbst eine vollkommen entsprechende Ueberwachung vorausgesetzt werden, so könnte im günstigsten Falle aus den vorliegenden Resultaten bloß gefolgert werden, daß die Kette beim Lokomotive angewendet werden und sich vielleicht als haltbar beweisen dürfte, wenn:

- a) die Kette nicht wie bei der Lokomotive Bavaria, sondern der Art angebracht ist, daß sie während ihrer Thätigkeit nicht verschiedene Längen annehmen muß;
- b) die zu übertragende Kraft kleiner, als es bei der Lokomotive Bavaria der Fall ist, angenommen wird;
- c) die Bolzen von hartem Stahl, dagegen aber hinreichend stark genommen werden;
- d) daß die Daumen, Kettenlieder und Bolzen nach den bei den vorstehenden Probefahrten angeführten Aenderungen gefertigt werden, namentlich Schmiernuthen und Splinte bei den Kontremuttern nicht fehlen.

Aus den Probefahrten läßt sich aber mit Bestimmtheit folgern, daß bei einer wie die Lokomotive Bavaria konstruirten Maschine auch eine stärkere und verbesserte Kette sich im wirklichen Betriebe als brauchbar nicht bewähren werde.

Was die Lokomotive selbst anbelangt, so werden alle auf das Konstruktionsystem nicht Bezug habenden Beobachtungen als nicht hier gehörig übergangen und nur Folgendes bemerkt.

Um die Maschine bei ihrer großen Länge durch die scharfen Kurven durchzuführen, war der Konstrukteur der Lokomotive bemüht, den Achsen des Druckgestelles ein seitliches Spiel in den Lagern von 1 Zoll zu gestatten und das mittlere Triebadpaar mit einer kleineren Spurweite zu versehen. Dieser Spielraum in den Achsenlagern hat sich bei dem Druckgestelle auf 14½" erweitert, und die Räder desselben nehmen zeitweise eine solche Stellung ein, daß die Kuppelstangen, welche an geraden Zapfen dicht an dem Radhaufen gehalten sind, von den äußeren Radkränzen, und die Blechblätter der Gestelle von den Spurkränzen und eben so die Federgehängbolzen von den Radhaufen stark verrieben wurden.

Bei der Bauart der Maschine geschieht die Führung derselben in den Kurven durch das bewegliche Druckgestelle und das hinter der Feuerkiste liegende Räderpaar, während die mittleren Räder kontinuierlich nach Innen der Krümmung geschoben werden; deshalb sind auch bei der großen Achsenstellung der Lokomotive die Spurkränze des Druckgestelles, besonders aber jene des letzten Räderpaares der Maschine, bei welchen ein Abdrehen der Tyres bereits nöthig wird, stark ange-

griffen, während die Spurfränge des mittleren Räderpaares wegen der absichtlich konstruirten geringen Spurweite gar nicht zur Berührung gelangten.

Der starke Konus der Räder von  $\frac{1}{4}$  hat sich als sehr zweckmäßig bewährt und nur der Anwendung derselben kann die verhältnißmäßig noch gute Erhaltung der Radreise zugeschrieben werden.

Wie wichtig es übrigens ist, bei den Semmering-Lokomotiven möglichst viel Adhäsionsgewicht zu erhalten, erseht man aus mehreren Fahrten, wie z. B. jener am 20. April, wo die Maschine bei einem Adhäsionsgewicht von circa 1200 Ztrn. nicht 7 Wagen im Gesamtgewicht von 2500 Ztrn., und am 27. April nicht einmal 6 Wagen von einem Gewichte von 2150 Ztrn. über die Steigung von  $\frac{1}{10}$  wegen fortwährendem Schleifen der Triebräder zu fördern im Stande war.

Außer den angeführten Probefahrten mit der Lokomotive Bavaria fanden zwar auch einige mit den Lokomotiven Neustadt und Seraing statt, welche aber wegen ihrer geringen Anzahl nicht maßgebend sein können und deshalb hier auch nicht weiter aufgeführt werden. Bei diesen Fahrten wurden einige nicht uninteressante Beobachtungen gemacht, welche sich schon aus der Konstruktion dieser Maschinen folgern lassen, und später bei der Erörterung der Konstruktion derselben an geeigneten Orten erwähnt werden.

(Fortsetzung folgt).

Eine neue schätzbare Erscheinung gibt uns Anlaß zu dem in Nr. 13 und 14 unſ. Zeitsch., Seite 150, gegebenen Artikel „Neuere Nachrichten über den Erfolg der calorischen Maschine auf dem Schiffe Ericsson“ hier eine Fortsetzung folgen zu lassen. Diese neue Erscheinung ist

„Die calorische Maschine von L. Nedtenbacher, Professor. Mannheim bei Wassermann 1853. (Zweite vermehrte Auflage.)“

woraus wir zur Vervollständigung der Nachrichten über das Schiff Ericsson zunächst einen Theil der Vorrede zur zweiten Auflage mittheilen. Der Verfasser sagt nämlich nach einem kurzen Eingange:

Das Werkchen (erste Auflage) ist durch den Buchhandel im März 1853, also gerade in der Zeit verbreitet worden, als uns die Zeitungen täglich über die außerordentlichen Leistungen des calorischen Schiffes, über das wunderbare Wärme-, Ein- und Ausathmungsvermögen des Regenerators, und über den Umschwung, der dadurch in nächster Zeit der Seeschifffahrt bevorstehe, Nachricht brachten.

Nun ist es wiederum stille geworden, und ich habe diese Stille zur Fortsetzung meiner theoretischen Studien benutzt, die ich nun in der vorliegenden zweiten Auflage theilweise erscheinen lasse.

Den früher gewählten Namen „Lufterpansions-Maschine“ habe ich verlassen, und die allgemein in Gebrauch gekommene Benennung „calorische Maschine“ angenommen. Ungeachtet dieser Umtaufe hat sich aber meine Ansicht über diese Maschine nicht geändert; die Thatfachen, welche uns die Maschinen von Ericsson geliefert haben, sind für mich nur eine Bestätigung des Urtheiles, das ich in der ersten Auflage über die Lufterpansions-Maschine im Allgemeinen ausgesprochen habe. Die Leistungen der Maschine von Ericsson sind, wenn man sie nach den Thatfachen prüft, die Ericsson selbst angibt, gar nicht so glänzend, als uns die Zeitungen glauben machen wollen. Die Geschwindigkeit des Schiffes ist nur  $\frac{3}{5}$  von der eines schnell fahrenden Dampfschiffes. Eine Dampfmaschine von 170 Pferdekraft würde dieses Schiff gerade so schnell bewegen, als es sich wirklich bewegt. Die Maschinen entwickeln daher nicht, wie Ericsson angibt, eine Kraft von 600, sondern nur eine Kraft von 170 Pferden, und der Brennstoffverbrauch

ist nicht viel kleiner, als er in dem Falle wäre, wenn das Schiff durch eine Dampfmaschine von 170 Pferden getrieben würde. Der Regenerator ist wohl unstreitig eine sehr schöne Erfindung, und er ist gewiß nicht ohne Wirkung, aber so ungeheuerlich, als man angegeben hat, ist seine Wirkung nicht; sie ist im Gegentheile eine sehr bescheidene.

Ohne dem Verdienste nahe treten zu wollen, das sich Ericsson durch die muthvolle Ausführung seiner Maschine, durch die Erfindung des Regenerators \*) und überhaupt durch seine anregende Thätigkeit erworben hat, so kann ich doch nicht umhin, es auszusprechen, daß die Leistungen seiner Maschine noch sehr ferne von dem Ziele sind, da man möglicher Weise durch geschickte Benutzung der erhitzten Luft erreichen kann, und daß Ericsson die wesentlichste Erfindung, nämlich die Erfindung eines Kolbens, der Hitze und Spannkraft ertrüge, auch nicht gemacht hat, und so lange dieß nicht glückt, hilft alles Andere nur wenig. Es steht nun einmal fest, und läßt sich durch keine Erfindung wegpraktiziren, daß nur bei starker Erhitzung und starker Verdichtung eine vortheilhafte Verwendung des Brennstoffes mit Maschinen von verhältnißmäßiger Größe erzielt werden kann, es ist daher unmöglich, bei einer Temperatur von 200° und einer Spannung von 1·8 Atmosphären ein glänzendes Resultat zu gewinnen, das die Dampfmaschinen aus dem Feld zu schlagen vermöchte.

Der Verfasser gibt in dieser zweiten Auflage, wie er selbst sagt, den Inhalt der ersten Auflage wörtlich, jedoch mit Beseitigung der durch Versehen entstandenen Unrichtigkeiten.

Sodann gibt derselbe die Theorie der Maschine mit Zugrundlegung eines Gesetzes, das er das potenzierte Mariott'sche Gesetz nennt. Das den Rechnungen der ersten Auflage zu Grunde liegende einfache Mariott'sche Gesetz läßt den Einfluß der Temperaturänderungen, die bei Verdichtungen und Ausdehnungen von Gasen eintreten, unberücksichtigt; dieses potenzierte Gesetz bringt diesen Einfluß in Rechnung. Bei schwachen Dichtigkeitsänderungen von 1 bis 2 Atmosphären geben beide Gesetze nahe übereinstimmende numerische Resultate; bei höheren Spannungsänderungen gibt aber das potenzierte Gesetz minder günstige Resultate als das einfache.

In Beziehung auf dieses potenzierte Mariott'sche Gesetz sagt der Verf., nach unserer Meinung übrigens nicht mit wünschenswerther Deutlichkeit:

Das wahre Gesetz, nach welchem sich die Spannkraft einer Luftmasse ändert, wenn sie, ohne von Außen Wärme aufzunehmen, oder nach Außen Wärme abzugeben, ihre Dichte verändert, ist nicht bekannt.

Nach Versuchen von Dulong hat das Verhältniß der Wärmekapazitäten der atmosphärischen Luft bei gleichem Drucke und bei gleichem Volumen einen konstanten Werth  $\mu = 1.421$ , und unter dieser Voraussetzung findet man nach Poisson \*\*) die Spannkraft  $s_1$  und Temperatur  $\Theta_1$ , die in eine Luftmasse eintritt, wenn dieselbe aus einem Zustand, in welchem ihre Dichte  $\Theta_0$ , ihre Temperatur  $\Theta_0$  und ihre Spannkraft  $s_0$  ist, ohne Aenderung ihres Wärmegehaltes in eine andere Dichte  $\Theta_1$  übergeht, durch folgende Ausdrücke:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= s_0 \left( \frac{\Theta_1}{\Theta_0} \right)^\mu \\ \Theta_1 &= (272.5 + \Theta_0) \left( \frac{\Theta_1}{\Theta_0} \right)^{\mu-1} - 272.5 \end{aligned} \right\} \dots (0)$$

\*) Nach dem in Nr. 13 und 14 unſ. Zeitschr. Seite 151 mitgetheilten Auszuge aus dem Junihfte des „Artisan“ gehört diese Erfindung dem Dr. Strling an.

\*\*) Traité de mecanique, Tome seconde, Pag. 647.

Wahrscheinlich ist auch diese Regel nicht ganz streng, denn es scheint, daß die Spannkraft der Luft nicht bloß von dem Verhältnisse der Dichten, sondern auch von der Maschtheit abhängt, mit welcher der Uebergang von einer Dichte zur andern erfolgt. In Ermangelung eines ganz scharfen Gesetzes, und in Berücksichtigung, daß es sich doch nur um eine Genauigkeit handelt, die mit den groben praktischen Zwecken harmonirt, will ich nun die Theorie der calorischen Maschine mit Zugrundlegung dieses potenzierten Mariott'schen Gesetzes entwickeln.

Die Bezeichnungen, von Seite 94 unserer Zeitschrift Nr. 9 mit Ausschluß von  $t_0$ , beibehaltend setzt der Verfasser  $T$  die Temperatur der atmosphärischen Luft, welche die Verdichtungs-  
pumpe aufnimmt;  
 $t_0$  die Temperatur, welche in dieser Luft eintritt, nachdem sie so weit verdichtet worden ist, daß in derselben eine Spannkraft  $p$  entsteht, und übergeht zur

### Berechnung der Pumpe.

Auf Grundlage der beiden entlehnten Gleichungen (O) nimmt der Verfasser übrigens auf ähnliche Art wie in der ersten Auflage die Berechnung der Kompressions-Luftpumpe vor und findet

$$W_1 = a l \frac{\mu}{\mu-1} \left\{ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right\} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right] \right\} \dots (10)$$

und, durch die Zeit  $\frac{1}{v}$  eines Kolbenshubes dividirt, den Effekt  $E_1$ , welchen der Betrieb der Pumpe erfordert,

$$E_1 = a l v \frac{\mu}{\mu-1} \left\{ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right\} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right] \right\} \dots (11)$$

Die bei einem Kolbenshub ausgetriebene Luft hat ein Volumen  $\frac{1}{\mu}$   
 $a(1-x_2)$ , eine Spannkraft  $p$  und eine Dichte  $\frac{\gamma_0}{1+\alpha x} \left( \frac{p}{\mu} \right)$ ; das Gewicht dieser Luftmenge ist demnach:

$$a l \left\{ 1 - (m+1) \left[ 1 - \left( \frac{p}{\mu} \right) \right] \right\} \frac{\gamma_0}{1+\alpha x} \left( \frac{p}{\mu} \right) = \frac{a l \gamma_0}{1+\alpha x} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right] \right\}$$

Dividirt man diese Luftmenge durch die Zeit eines Schubes,  $\frac{1}{v}$   
so findet man für die im Mittel in jeder Sekunde gelieferte Luftmenge  $q$  folgenden Ausdruck:

$$q = \frac{a v \gamma_0}{1+\alpha x} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right] \right\} \dots (12)$$

und durch Division von (11) durch (12)

$$\frac{E_1}{q} = \frac{1+\alpha x}{\gamma_0} \frac{\mu}{\mu-1} \left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right] \dots (14)$$

welche Analogien für das potenzierte Mariott'sche Gesetz in jene früher gegebenen für das einfache Mariott'sche Gesetz übergehen, wenn man an die Stelle

$$\frac{\mu}{\mu-1} \left\{ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right\} \text{ setzt } \dots \text{lognat.} \left( \frac{p}{\mu} \right)$$

Den Unterschied ersichtlich zu machen sagt der Verf.:

Für	$\frac{p}{\mu} = 1.5$	2	3	4	} (15)
	$\frac{\mu-1}{\mu}$				
	$\left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right]$				
wird	$\frac{\left[ \left( \frac{p}{\mu} \right) - 1 \right]}{\frac{\mu-1}{\mu}} = 0.433$	0.770	1.300	1.720	
und lognat.	$\left( \frac{p}{\mu} \right) = 0.406$	0.693	1.098	1.386	

Hieraus sieht man, daß der zum Betriebe der Pumpe erforderliche Effekt nach dem potenzierten Mariott'schen Gesetz größer ausfällt, als nach dem einfachen Mariott'schen Gesetze, was auch ohne alle Rechnung leicht eingesehen werden kann; denn wenn das potenzierte Gesetz gilt, braucht die Luft, damit in ihr eine Spannung  $p$  eintritt, nicht so stark verdichtet zu werden, als wenn das einfache Gesetz gilt; die Druckventile werden sich daher, wenn das potenzierte Gesetz gilt, eher öffnen, und es muß der volle Widerstand  $p$  durch einen längern Weg  $1-x_2$  überwunden werden; daher der größere Betriebseffekt.

Obige Zahlen zeigen jedoch, daß die den beiden Gesetzen entsprechenden Betriebseffekte erst bei stärkeren Verdichtungen um ein Merkliches von einander abweichen.

Die zweite der Formeln (O) wird, wenn man in derselben  $\frac{q_1}{q_0}$  durch  $\frac{s_1}{s_0}$  ausdrückt.

$$\Theta_1 = (272.5 + T) \left( \frac{s_1}{s_0} \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}} - 272.5$$

Setzen wir hier  $\frac{s_1}{s_0} = \frac{p}{\mu}$ , so wird  $\Theta_1 = t_0$ , demnach

$$t_0 = (272.5 + T) \left( \frac{p}{\mu} \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}} - 272.5 \dots (16)$$

Die Temperatur der atmosphärischen Luft =  $10^\circ$  gesetzt, so findet man

für $\frac{p}{\mu} = 1.5$	2	3	4	} (17)
$t_0 = 56^\circ$	$74^\circ$	$118^\circ$	$153^\circ$	

Die Luft wird demnach, selbst dann, wenn sie nur bis zu zwei Atmosphären komprimirt wird, mit einer ansehnlichen Temperatur in den Röhrenapparat oder in den Regenerator getrieben. Hierdurch entsteht möglicherweise ein kleiner Gewinn an Brennstoff, der wohl hinreichen wird, um die Effektdifferenz auszugleichen. Hinsichtlich des zum Betriebe der Pumpe erforderlichen Brennstoffaufwandes ist es also beinahe gleichgiltig, ob das einfache oder ob das potenzierte Mariott'sche Gesetz gilt.

Die nächste Fortsetzung enthält die

### Effektberechnung der Maschine.

Die Art und Weise der Effektberechnung der Maschine ist von dem Umstande, ob die Maschine mit oder ob sie ohne Regenerator arbeitet, beinahe unabhängig, wenn nur für die Pressungen vor und hinter dem Kolben (der Verf. setzt nämlich eine doppelwirkende Maschine voraus) die richtigen Werthe in Rechnung gebracht werden. Auch ist es ganz gleichgiltig, ob man es mit zwei einfach wirkenden oder mit einer doppelwirkenden Maschine zu thun hat.

Wir wollen auch hier eine mit oder ohne Regenerator aber doppelt wirkende Maschine annehmen, und bezeichnen mit  $p$  die Pressung hinter dem Kolben bis zur Absperrung, durch  $r$  die Intensität der schädlichen Widerstände, d. h. den Druck, welcher auf jeden Quadratmeter der Kolbenfläche wirken muß, um zu überwinden: 1) die vor dem Kolben herrschende Spannung, welche, wenn ein Regenerator vorhanden ist, größer ausfällt, als wenn kein Regenerator angebracht ist; 2) die sämtlichen in der Maschine vorkommenden Reibungswiderstände. In diesem  $r$  soll aber derjenige Widerstand, den die Verdichtungs-pumpe verursacht, nicht enthalten sein. Alle übrigen in der Rechnung erscheinenden Größen, nämlich  $A, L, V, L_1, M, \mathcal{A}, \gamma_0, \alpha, W, E_n, \left(\frac{W}{1}\right), y, R$  haben die Bedeutung, welche, Seite 104 in Nr. 10 unſ. Zeitschrift, angegeben wurde; nur ist noch  $\mu = 1.421$  zu berücksichtigen.

Unter diesen Voraussetzungen findet der Verfaſ. die reine nützliche Wirkung mit Rücksicht auf (10).

$$W = ALp \left\{ \frac{L_1 + \frac{L}{\mu-1} + M}{\mu-1} \left\{ 1 - \left( \frac{L_1 + ML}{L + ML} \right)^{\mu-1} \right\} - \frac{r}{p} - \frac{\alpha \mathcal{A} \mu}{ALp \mu-1} \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} \right\} \quad (22)$$

Wenn keine Luftverluste statt finden ist die Luftmenge

$$\frac{1}{\mu} \frac{\alpha \mathcal{A} \gamma_0}{1 + \alpha \mathcal{E}} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} \text{ welche nach Gleichung (12) die Verdichtungs-pumpe bei jedem Schube liefert, gleich der Luftmenge}$$

$$A (L_1 + ML) \frac{p}{\mathcal{A}} \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_r} \text{ die bis zur Absperrung in den Treibzylinder eintritt; man hat daher}$$

$$\frac{1}{\mu} \frac{\alpha \mathcal{A} \gamma_0}{1 + \alpha \mathcal{E}} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} = A (L_1 + ML) \frac{p}{\mathcal{A}} \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_r} \quad (23)$$

Aus dieser Gleichung folgt:

$$\frac{1}{\mu} \frac{\alpha \mathcal{A} \mathcal{A}}{ALp} \left\{ 1 - m \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} = \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{1 + \alpha \mathcal{E}}{1 + \alpha t_r} \quad (24)$$

und vermittelst dieses Ausdruckes wird nun obiger Werth von  $W$

$$W = ALp \left\{ \frac{L_1 + \frac{L}{\mu-1} + M}{\mu-1} \left\{ 1 - \left( \frac{L_1 + ML}{L + ML} \right)^{\mu-1} \right\} - \frac{r}{p} - \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{1 + \alpha \mathcal{E}}{1 + \alpha t_r} \frac{\mu}{\mu-1} \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} \quad (25)$$

Dividirt man diesen Werth von  $W$  durch die Zeit  $\frac{L}{V}$  eines Schubes, so ergibt sich für den Nutzeffekt  $E_n$  der Maschine folgender Ausdruck:

$$E_n = AVp \left\{ \frac{L_1 + \frac{L}{\mu-1} + M}{\mu-1} \left[ 1 - \left( \frac{L_1 + ML}{L + ML} \right)^{\mu-1} \right] - \frac{r}{p} - \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{1 + \alpha \mathcal{E}}{1 + \alpha t_r} \frac{\mu}{\mu-1} \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} \quad (26)$$

und weil die neue Theorie mit Berücksichtigung des Einflusses der Regeneratoren gegeben wird, so heißt es weiters:

Nennt man  $\mathcal{A}_1$  die Temperatur, bis zu welcher die Luft durch den Regenerator erwärmt wird, mit welcher sie also in den Heizapparat eintritt, um daselbst bis zu  $t_1$  erwärmt zu werden, so besteht hier statt der Seite (120) hergeleiteten Gleichung (46)\*) folgender Ausdruck:

$$\mathcal{B}\mathcal{S} = AV \frac{p}{L} s \gamma_0 \left( \frac{L_1}{L} + M \right) \frac{T_0 - \mathcal{A}_1}{T_0 - T_1} \frac{t_1 - \mathcal{A}_1}{1 + \alpha t_1} \quad (27)$$

Dividirt man die Gleichung (26) durch (27), so erhält man die Wirkungsgröße, die durch jede im Brennstoffe enthaltene Wärmeeinheit gewonnen werden kann. Man findet  $\frac{E_n}{\mathcal{B}\mathcal{S}}$  oder

$$\left( \frac{W}{1} \right) = \frac{\mathcal{A} T_0 - T_1}{s \gamma_0 T_0 - \mathcal{A}} \left\{ \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - \mathcal{A}_1} \left\{ 1 + \frac{1 - \left( \frac{L_1 + ML}{L + ML} \right)^{\mu-1}}{\mu-1} \right\} - \frac{1 + \alpha \mathcal{E}}{t_1 - \mathcal{A}_1} \frac{\mu}{\mu-1} \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] - \frac{\frac{r}{p} + M}{\frac{L_1}{L} + M} \frac{1 + \alpha t_1}{t_1 - \mathcal{A}_1} \right\} \quad (28)$$

Sucht man den Differenzialquotienten  $\frac{d}{d \left( \frac{L_1}{L} \right)} \left( \frac{W}{1} \right)$  und setzt denselben gleich Null, so findet man für das vortheilhafteste Expansionsverhältniß  $\left( \frac{L_1}{L} \right)$  folgende Beziehung:

$$\frac{L_1 + ML}{L + ML} = \left( \frac{\frac{r}{p} + M}{1 + M} \right)^{\frac{1}{\mu}} \quad (29)$$

Führt man diesen Werth von  $\frac{L_1 + ML}{L + ML}$  in obigen Ausdruck für  $\left( \frac{W}{1} \right)$  ein, und bezeichnet die Wirkungsgröße, die bei dieser vortheilhaftesten Expansion durch jede Wärmeeinheit des in jeder Sekunde in dem Heizapparate verbrennenden Brennstoffes gewonnen wird, durch  $\left( \frac{\mathcal{B}\mathcal{S}}{1} \right)$ , so erhält man:

$$\left( \frac{\mathcal{B}\mathcal{S}}{1} \right) = \frac{\mathcal{A} T_0 - T_1}{s \gamma_0 T_0 - \mathcal{A}} \frac{\mu}{(\mu-1)(t_1 - \mathcal{A}_1)} \left\{ (1 + \alpha t_1) \left[ 1 - \left( \frac{\frac{r}{p} + M}{1 + M} \right)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right] - (1 + \alpha \mathcal{E}) \left[ \left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1 \right] \right\} \quad (30)$$

Auch diese Formeln (25), (26), (28), (30) mit Zugrundelegung des potenzierten Mariott'schen Gesetzes gehen in jene für das einfache Mariott'sche Gesetz gefundene Formeln über, wenn man

$$\begin{aligned} &\text{für } \frac{1 - \left( \frac{L_1 + ML}{L + ML} \right)^{\mu-1}}{\mu-1} \text{ setzt } \dots + \text{lognat. } \frac{L + ML}{L_1 + ML} \\ &\frac{\left( \frac{p}{\mathcal{A}} \right) - 1}{\mu-1} \dots + \text{lognat. } \frac{p}{\mathcal{A}} \\ &1 - \left( \frac{\frac{r}{p} + M}{1 + M} \right)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \dots + \text{lognat. } \frac{1 + M}{\frac{r}{p} + M} \end{aligned}$$

\*) In Folge eines Druckfehlers ist am Ende der Gleichung der Faktor  $\gamma_0$  weggeblieben und ist daher noch beizusetzen. D. Ned.



Nachdem der Verf. aus den Relationen (24) und (26) das  $a$  und  $A$  dargestellt hat, schließt er diese Theorie mit den Worten: Die Folgerungen, welche sich aus dieser nach dem potenzirten Mariott'schen Geseze entwickelten Theorie ziehen lassen, stimmen im Wesentlichen mit jenen überein, die für das einfache Mariott'sche Gesez gefunden und in der ersten Theorie ausgesprochen wurden. Denn die Resultate der zweiten Theorie unterscheiden sich von denen der ersten nur darin, daß gewisse Exponentialfunktionen statt der natürlichen Logarithmen eintreten, und die numerischen Werthe dieser beiden Funktionen weichen, wenigstens bei nicht zu starken Pressungen und nicht zu starken Expansionen nur wenig von einander ab. Es gelten also auch hier die Sätze: 1) daß es für die vortheilhafteste Verwendung des Brennstoffes ziemlich gleichgültig ist, ob die Luft stark oder schwach erhitzt wird; 2) daß eine starke Kompression und eine dieser Kompression entsprechende starke Expansion vortheilhaft ist; 3) daß eine starke Kompression nothwendig ist, wenn die Dimensionen der Maschine nicht übermäßig groß ausfallen sollen. Dann aber ergibt sich auch ganz unabhängig von dem Umstande, ob das einfache oder ob das potenzirte Mariott'sche Gesez gilt, daß eine Maschine, die mit Regeneratoren versehen wird, unter sonst gleichen Umständen noch größere Dimensionen erfordert, als eine Maschine ohne Regeneratoren; denn die Rege erschweren das Entweichen der Luft aus dem Treibzylinder, verstärken daher den Vorderdruck  $r$  um ein Ansehnliches, und dadurch fallen (wie z. B. die Gleichungen (26), (24) zeigen), die Werthe von  $A$  und  $a$  größer aus. Diese nachtheilige Wirkung des Regenerators auf den Vorderdruck  $r$  könnte nur durch sehr starke Luftverdichtungen gemäßiget werden, denn die Nutzleistungen der Maschine hängen wesentlich von dem Verhältniß  $\frac{r}{p}$  ab, und da  $r$  mit dem Wachsen von  $p$  bei Weitem nicht in dem Maße zunimmt als  $p$ , so folgt daraus, daß der schädliche Einfluß von  $r$  durch starke Kompressionen sehr gemäßiget werden könnte. So lange es also nicht gelingt, Kolbendichtungen zu erfinden, welche hohen Temperaturen und starken Spannungen zu widerstehen vermögen, wird es auch nicht möglich werden, die Dampfmaschinen durch calorische Maschinen mit Vortheil zu ersetzen.

Den nächsten Gegenstand der Betrachtung in diesem Werkchen bildet die

### Theorie des Regenerators

und es heißt hierin:

Durch eine wahre Theorie des Regenerators müßte für jeden beliebigen Zeit Augenblick die in einem beliebigen Punkte desselben in der Luft herrschende Spannung und die Temperaturen eines beliebigen Reges und der dasselbe umgebenden Luft bestimmt werden. Würde diese Bestimmung gelingen, so könnte man dann leicht die Wärmeleistungen, so wie auch den Widerstand, welchen ein Regenerator dem Durchströmen der Luft entgegensetzt, berechnen, und dadurch würde man zu einer vollständigen Einsicht in der Gesamtwirkung dieser in der That sehr schönen Erfindung gelangen. Allein eine so vollständige Theorie des Regenerators ist, weil in demselben keine gleichförmigen Beharrungszustände eintreten, und weil die Widerstände und Erwärmungsverhältnisse wechselseitig wirken, mit unüberwindbaren Schwierigkeiten verbunden; es bleibt also nichts übrig, als entweder die Theorie dieses Apparates ganz zu unterlassen oder sich mit einer Annäherung zu begnügen. Das letztere ist wohl doch das kleinere Uebel, daher habe ich versucht, der Wahrheit so nahe als möglich zu kommen.

Es scheint, daß die erwärmende und erkältende Wirkung eines Regenerators den vortheilhaftesten Grad erreichen müßte, wenn die

Luft sowohl beim Ein- und Ausströmen so lange in demselben verweilen könnte, bis die Temperaturen der Rege und der Luft gleich groß geworden wären, und daß die Luft dann erst den Regenerator verließ, um entweder in die Atmosphäre oder nach dem Treibzylinder zu gehen.

Lassen wir es vorläufig dahin gestellt sein, ob bei einer solchen Wirkungsweise des Regenerators, wenn sie überhaupt möglich wäre, das wahre Maximum seiner Leistungen hervorgebracht würde. Jedenfalls würde doch eine solche Wirkungsweise von der wirklich stattfindenden nicht sehr bedeutend abweichen.

Nennen wir

- $t_1$  die Temperatur, mit welcher die Luft den Treibzylinder verläßt;
- $t_0$  die Temperatur, mit welcher die Luft aus dem Verdichtungszyylinder in den Regenerator übertritt;
- $\Theta_1$  die Temperatur der Rege und der Luft, wenn die mit  $t_1$  aus dem Treibzylinder in den Regenerator strömende Luft in demselben so lange verbleibe, bis jede Temperaturdifferenz verschwunden wäre;
- $\Theta_0$  die Temperatur der Rege und der Luft, wenn die mit  $t_0$  aus dem Verdichtungszyylinder in den Regenerator strömende Luft in demselben so lange verweile, bis die Rege und die Luft einerlei Temperatur angenommen hätten;
- $L$  das Gewicht der Luft, die bei jedem Kolbenschube in den Regenerator geht;
- $l$  die spezifische Wärme der Luft;
- $N$  das Gewicht aller Rege des Regenerators;
- $n$  die spezifische Wärme des Materials, aus welchem die Rege bestehen.

Wegen der vorausgesetzten vollkommenen Ausgleichung der Temperaturen hat man folgende Gleichungen:

$$(t_1 - \Theta_1) L l = (\Theta_1 - \Theta_0) N n$$

$$(\Theta_0 - t_0) L l = (\Theta_1 - \Theta_0) N n$$

Hieraus folgt:

$$\left. \begin{aligned} \Theta_0 &= \frac{t_1 + t_0 \left(1 + \frac{L l}{N n}\right)}{2 + \frac{L l}{N n}} \\ \Theta_1 &= \frac{t_0 + t_1 \left(1 + \frac{L l}{N n}\right)}{2 + \frac{L l}{N n}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

Ohne Regenerator wäre die Luft in einem Heizapparate von  $t_0$  auf  $t_1$  zu erwärmen, und dies erforderte eine Wärmemenge  $L l (t_1 - t_0)$ . Mit Regenerator ist die Luft in dem Heizapparate nur von  $\Theta_0$  auf  $t_1$  zu erwärmen, und dazu gehört eine Wärmemenge  $L l (t_1 - \Theta_0)$ . Das Verhältniß zwischen dem Brennstoffaufwande, den eine Einrichtung mit Regenerator erfordert, und jenem einer Einrichtung ohne Regenerator ist demnach:

$$\frac{L l (t_1 - \Theta_0)}{L l (t_1 - t_0)} = \frac{t_1 - \Theta_0}{t_1 - t_0} \dots \dots \dots (2)$$

Setzt man hier für  $\Theta_0$  den Werth, den die erste der Gleichungen (1) darbietet, so wird das Verhältniß (2)

$$\frac{1 + \frac{L l}{N n}}{2 + \frac{L l}{N n}} \dots \dots \dots (3)$$

Dieser Ausdruck wird am kleinsten oder der Nutzen des Regenerators wird am größten, wenn  $\frac{L l}{N n}$  möglichst klein ist. Nehmen wir

$\frac{L}{Nn}$  verschwindend klein an, was ein außerordentlich schweres Regewert erforderte, so würde obiges Verhältniß gleich  $\frac{1}{2}$ ; d. h. unter der Vor-

aussehung einer vollständigen Ausgleichung der Temperaturen könnte selbst mit unendlich ausgedehnten Reges doch nur die Hälfte der Wärmemenge gewonnen werden, oder mit einem Regenerator würde man im günstigsten Falle halb so viel Brennstoff brauchen, als ohne Regenerator. Dieses Ergebniß spricht aber nicht sehr zu Gunsten dieses Apparates, denn wenn man keinen Regenerator anwendet, und die heiße austretende Luft statt kalter atmosphärischer Luft in den Herd des Heizapparates leitet und damit die Verbrennung des Brennstoffes bewirkt, so kann man auch einen großen Theil der Wärme gewinnen, und dann hat man nicht nur den Vortheil, daß der komplizierte Apparat des Regenerators wegfällt, sondern auch daß vor dem Kolben des Treibzylinders ein kleinerer Widerstand eintritt.

Von andern Ansichten ausgehend stellt der Verf. für die größte Differenz der Temperatur der Drahtgewebe und für die Wärmemenge  $W$ , die der Regenerator aufnimmt und abgibt, die Analogie auf

$$\Theta_1 - \Theta_0 = (t_1 - t_0) \frac{\frac{\beta S}{nN} \tau}{e + 1} \quad (5)$$

$$\text{und} \quad W = \frac{\beta S \tau (t_1 - t_0)}{2 + \frac{\beta S}{nN}} \quad (6)$$

worin  $S$  die Oberfläche aller Drähte des Regenerators,  $\beta$  die Wärmemenge, welche durch einen Quadratmeter einer Kupferplatte in einer Sekunde eindringt, wenn dieselbe in Luft eingetaucht ist, und die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Kupfer  $1^\circ$  beträgt,  $\Theta_0$  die Temperatur des Drahtes, wenn die heiße Luft einzuströmen beginnt,  $\Theta_1$  die Temperatur des Drahtes, wenn die kalte Luft einzuströmen anfängt, endlich  $\tau$  die Zeit einer Strömung, während die übrigen Zeichen die vorher gegebene Bedeutung behalten.

Als numerisches Beispiel für beide Berechnungsmethoden gibt der Verfasser Folgendes:

Ein einzelner Regenerator der Maschine Ericsson enthält 100 Rege, die eine Drahtoberfläche von 576 Quadratmeter darbieten. Das Gewicht dieser 100 Rege beträgt 1241 Kilogramm. Die Luftmenge, die bei einer Athmung in den Regenerator geht ist 22 Kilogr. Die spezifische Wärme der Luft ist 0.27, die des Kupfers der Drähte 0.095. Die Temperatur der heißen Luft beträgt  $200^\circ$ . Die Temperatur der Luft, wenn sie die Verdichtungs-pumpe verläßt, ungefähr  $60^\circ$ . Die Zeit einer Strömung kann höchstens gleich gesetzt werden der Zeit eines Kolbenshubes, kann also höchstens 2 Sec. betragen. Der Coefficient  $\beta$  scheint nahe  $\frac{1}{225}$  zu betragen.

Man hat also für diesen Regenerator:  $S = 576, N = 1241, \tau = 2$  Sec.,  $\beta = \frac{1}{225}$ ,  $n = 0.095$ ,  $t_1 = 200$ ,  $t_0 = 60$  und mit diesen Daten fände man nach (6):  $W = 358$  Wärmeeinheiten. Nun beträgt die Luftmenge einer Füllung des Verdichtungs-zylinders 22 Kilogramm, und um diese Luft von  $60^\circ$  auf  $200^\circ$  zu bringen, ist eine Wärmemenge von  $22(200 - 60) 0.27 = 733$  Wärmeeinheiten nothwendig. Durch den

Regenerator wird also nach dieser Berechnungsart höchstens  $\frac{358}{733}$  oder nahe die Hälfte der Wärmemenge gewonnen, während nach (3) für die erstere Ansicht sich das Leistungsverhältniß mit 0.514 ergibt.

Die beiden Methoden zur Bestimmung der Grenzen der Leistungsfähigkeit eines Regenerators stimmen auch darin überein, daß sie beide für den Unterschied der höchsten und tiefsten Temperatur der Drähte nur einen kleinen Werth geben, was auch in der Natur der Sache liegt; denn eine so große Kupfermasse von 1241 Kilogramm, also von 24 Zentnern, erfordert zu einer ansehnlichen Temperaturerhöhung eine weit größere Wärmemenge, als jene ist, die 22 Kilogramm Luft von  $200^\circ$  Temperatur in der kurzen Zeit von einigen Sekunden abgeben können.

Vermittelt der oben angegebenen dem Regenerator von Ericsson entsprechenden Zahlenwerthe geben die Gleichungen (1)  $\Theta_0 = 128^\circ$ ,  $\Theta_1 = 131$ , also  $\Theta_1 - \Theta_0 = 3^\circ$ . Die Gleichung (5) gibt dagegen  $\Theta_1 - \Theta_0 = 2.96$ , also beinahe den gleichen Werth.

Die für den ersten Anblick beinahe überraschend schöne Erfindung des Regenerators scheint also nach diesen Prüfungen nicht das glänzende Resultat zu versprechen, das uns die Zeitungsberichte glauben machen wollen.

Von diesen Theorien macht nun der Verf. eine Anwendung auf

#### Das calorische Schiff von Ericsson.

Nach den bis jetzt eingegangenen Berichten ist die Einrichtung und Aufstellung der Maschine des von Ericsson erbauten calorischen Schiffes im Wesentlichen folgende:

Das Schiff wird durch vier einfach wirkende calorische Maschinen getrieben. Sie sind in der Richtung des Rieles aufgestellt. Zwei derselben vor, die beiden andern hinter der Ruderradwelle. Tafel (16) Figur (8) zeigt diese Aufstellung der Maschine \*). Die Kolben der Maschine I. und II. wirken auf einen Winkelbalancier  $a$ , jene der Maschinen III. und IV. auf einen Winkelbalancier  $a_1$ , und diese Winkelbalancier wirken durch zwei unter rechtem Winkel geneigte Schenkel  $b$  und  $b_1$  auf die Doppelschraube  $c$ , und treiben die Welle derselben herum. Die Wirkung dieser vier so verbundenen einfachwirkenden Maschinen ist gleich jener von zwei doppeltwirkenden unter rechtem Winkel auf eine Kurbel wirkenden Maschinen.

Jede dieser vier einfachwirkenden Maschinen ist mit einem Regeneratorpaar versehen, die nach der Meinung des Verf. so angebracht sind, wie wir, Zeitschr. d. österr. Ing. Vereines Nr. 7 und 8, Seite 74 beschrieben und in Fig. 4 auf Blatt 10 dargestellt haben; so gibt er weiters ihre Abmessungen, wie sie in Zeitschr. Nr. 11 und 12 Seite 125 gab, und bemerkt nur noch, daß der Raum  $g$  unter dem Kolben f Fig. 8, Bl. 16, mit schlechten Wärmeleitern, Gyps und Kohlenpulver, ausgefüllt sei. Weiter heißt es:

Es wird behauptet, daß die Kolben nur sehr schwach erwärmt werden, und dieß wird wohl auch richtig sein, denn bei einer Temperaturdifferenz von  $200^\circ$  gehen durch 1 Quadratmeter Fläche einer Backsteinmauer stündlich nur 60 Wärmeeinheiten. Sehr fatal ist der Umstand, daß diese schützende Masse für große und kleine Maschinen nahe von gleicher Höhe sein müßte.

Die Luft, nachdem sie in einem Regenerator vorgewärmt worden und in den Zylinder  $e$  eingetreten ist, soll nun durch die durch den

\*) Der Vergleich unserer Figur mit jener des Originals wird eine Abweichung im Winkelbalancier erkennen lassen; diese Abweichung ist eine absichtliche Aenderung nach der in der „deutschen Gewerbezeitung“ (Heft 3, 1853) gegebenen Zeichnung, welche in Bezug auf diesen Theil als eine richtigere Darstellung sich nachweist. D. Neb.

Boden der Gefäße e eindringende Wärme vollständig erhitzt werden, und dieß geschieht, während sie auf den Kolben treibend einwirkt.

Diese Einrichtung ist nun offenbar eine sehr fehlerhafte. Die Heizfläche der Böden ist viel zu klein, die stärkere Erhitzung und Spannkraft tritt erst in der zweiten Hälfte des Kolbenshubes ein, ja sie wird vorzugsweise erst beim Niedergange des Kolbens, wo sie so wenig als möglich drücken soll, erwärmt.

Nachdem der Verf. hierauf die Wirkungsweise des Regenerators für 8 verschiedene Stellungen des Steuerungsschiebers erklärt und in eben so viel Zeichnungen dargestellt hat, spricht er wie folgt, über die

### Dimensionen und Leistungen des Schiffes.

Ueber die Dimensionen und Leistungen des Ericson'schen Schiffes habe ich aus Zeitungs- und Journalberichten Folgendes gesammelt.

#### Das Schiff.

Länge des Schiffes . . . . .	250'	75 Meter.
Breite des Deckes . . . . .	40'	12 "
Tiefe der Schale . . . . .	26'5	7'95 "
Tiefgang . . . . .	18'	5'49 "
Tonnengehalt . . . . .	1903	1903 "
Geschwindigkeit des Schiffes . . . . .	7 Meil. pr. 1 St.	3'18 Met. pr. 1"
Geschwindigkeit schnell fahrender Dampfschiffe . . . . .	11'2 " " 1 " "	5 " " 1"

#### Die Räder.

Durchmesser der Ruderräder . . . . .	32'	10'5 Meter.
Umdrehungen in 1 Minute . . . . .	13	13
Umfangsgeschwindigkeit . . . . .	21'7	7'14 Meter.

#### Die Maschinen.

Angeblliche Kraft aller vier Maschinen . . . . .	600	600 Pferde.
Durchmesser eines Treibcyinders 168" . . . . .		4'2 Meter.
Querschnitt eines Treibcyinders 22 091 □" . . . . .		13'84 □Meter.
Durchmesser eines Verdichtungs-cylinders . . . . .	137"	3'42 Meter.
Querschnitt eines Verdichtungs-cylinders . . . . .	14 742 □"	9'44 □Meter.
Kolbenshub des Treib- und Verdichtungskolbens . . . . .	6'	1'9 Meter.
Umdrehungen der Kurbelwelle per 1 Minute . . . . .	13	13
Mittlere Geschwindigkeit der Kolben . . . . .	2'6'	0'82 Meter.
Abperrung im Treibcyinder nach $\frac{2}{3}$ seines Hubes . . . . .	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Druck der Luft im Treib-cylinder . . . . .	von 22'7 Pfd. pr. 1 □" 15 960 Kilg. p. 1 □Met. bis 26'7 " " 1 □" 18 760 " " 1 □"	
Temperatur d. Luft im Treibcylinder . . . . .	384 Fahrenheit	200 Celsius.

#### Der Regenerator.

Dicke der Kupferdrähte . . . . .	$\frac{1}{25}$	0'001 Meter.
Länge der Drähte eines Netzes . . . . .	5760'	1755 "
Anzahl der Netze eines Regenerators, d. h. der Netze, die in einem Behälter s enthalten sind . . . . .	100	100 "
Totale Drahtlänge aller 100 Netze . . . . .	576 000'	175 500 Meter.

Oberfläche der Drähte aller 100

Netze . . . . .	6182 □'	575 □ Meter.
Gewicht aller 100 Netze . . . . .	2737 Pfd.	1241 Kilogramm.

#### Leistungen.

Angeblliche Kraft der Maschine . . . . .	600	600 Pferde.
Kohlenverbrauch in 24 Stunden . . . . .	6 Tonnen	6094 Kilogramm.
Geschwindigkeit des Schiffes . . . . .	7 Meil. pr. 1 St.	3'18 Met. pr. 1"

#### Beurtheilung der Anordnung.

Wir wollen nun sehen, was man aus diesen Angaben, im Falle sie von der Wahrheit nicht wesentlich abweichen, zu folgern berechtigt ist.

Das Verhältniß zwischen Länge und Breite des Schiffes ist übereinstimmend mit jenem, das man bei Meer dampf schiffen gewöhnlich beobachtet. Es ist nämlich die Breite nahe  $\frac{1}{6}$  von der Länge.

Die Tauchung des Schiffes ist aber verhältnißmäßig größer, als man es bei Meer dampf schiffen gewöhnlich findet. In der Regel ist nämlich bei Holzschiffen die Tauchung 0'4 von der Breite, darnach müßte sie 16' betragen, sie beträgt aber 18', also um 2' zu viel. Es ist also das Schiff entweder vorn und hinten zu scharf gebaut, oder es ist überhaupt zu stark gebaut, oder es ist durch die Maschinen zu stark belastet.

Bei 18' Tauchung und 40' Breite beträgt der Querschnitt des Rechteckes, das dem eingetauchten Theile des Hauptspantus umschrieben werden kann,  $18 \times 40 = 720 \square'$ . Nun sind alle neueren englischen Meer dampf schiffe, die gegen stillstehendes Wasser mit einer Geschwindigkeit von 11'2 Meilen (5 Meter pr. 1") fahren, so gebaut, daß für jeden □' jenes Rechteckes 1 Nominal-Pferdekraft gerechnet wird. Für dieses Schiff würde also jeder englische Konstrukteur, wenn es 18' taucht, eine Dampfmaschine von 720 Nominal-Pferdekraft nehmen. Die calorische Maschine wäre also, wenn sie wirklich die angeblliche Kraft von 600 Pferden entwickelte, zu schwach, um mit 5 Meter Geschwindigkeit fahren zu können. Um aber mit diesem Schiff statt mit 5 Meter mit nur 3'18 Meter Geschwindigkeit zu fahren, brauchte man, da der Effekt mit dem Kubus der Geschwindigkeit wächst, nur eine Dampfmaschine von  $720 \left(\frac{3'18}{5}\right)^3 = 170$  Nominal-Pferdekraft.

So groß ist also die thatsächliche Leistung der Maschine von Ericson, und diese Leistung ist, wenn man die kolossalen Dimensionen der Maschine in Anschlag bringt, eine wenig erfreuliche.

Wollen wir die Leistungen hinsichtlich des Kohlenverbrauches beurtheilen, so müssen wir den Kohlenaufwand von 6094 Kilogramm mit dem Kohlenverbrauch eines Dampf schiffes von 170 Pferdekraft vergleichen. Größere Schiffsmaschinen brauchen stündlich per 1 Pferdekraft 2 Kilogramm. Eine Dampfmaschine von 170 Pferdekraft würde also in 24 Stunden  $2 \times 24 \times 170 = 8160$  Kilogramm konsumiren. Der Kohlenverbrauch des Ericson ist also etwas, aber nicht viel kleiner, als der eines Dampf schiffes von gleicher Kraft.

Der Verf. berechnet hierauf die Maschine nach der für das potenzirte Mariott'sche Gesetz aufgestellten Formel (26), indem er

$$\frac{L_1}{L} = \frac{2}{3} \quad A = 13'84 \quad \frac{p}{u} = 1'819 \quad E_n = 85 \times 75$$

$$M = 0'05 \quad V = 0'82 \quad T = 10^\circ$$

$$\mu = 1'421 \quad p = 18760 \quad t_1 = 200^\circ$$

setzt, und findet mit diesen Werthen  $r = 11479$ .

Der Werth von  $r$  (sagt er hierauf) dürfte also nach dieser Rechnung nur  $1 + \frac{1}{10}$  einer Atmosphäre betragen, wenn die 4 Maschinen zusammen 170 Pferdekraft geben sollen.

Diese Rechnung nach der Formel (49) für das einfache Mariott'sche Gesetz für  $t_0 = 10$ , wiederholend findet er  $r = 12310$  Kilgr. was ihn zu folgender Erklärung veranlaßt:

Nach diesem günstigeren Gesetz dürfte doch der Widerstand nicht mehr als  $1 + \frac{1}{4}$  Atmosphäre betragen, es müßte also ein Druck von  $\frac{1}{4}$

Atmosphäre genügen, um die Reibungen der Maschine und den durch den Regenerator veranlaßten Widerstand zu bewältigen, was, nach dem Gefühle zu urtheilen, kaum möglich zu sein scheint.

Die aus den Dimensionen des Schiffes und aus seiner Geschwindigkeit bestimmte Kraftleistung der 4 Maschinen erscheint also nach diesen Rechnungen beinahe nicht möglich zu sein. Indessen versteht es sich wohl von selbst, daß man diese Berechnungen einer Maschine, in welcher eine so zusammengesetzte Wirkungsweise eines Motors statt findet, dessen Natur nicht einmal bekannt ist, unmöglich haarscharf durchführen kann. Ich hoffe, Sachkennner werden die Uebereinstimmung der Rechnung mit den Thatfachen befriedigend finden. Wer damit nicht zufrieden ist und überhaupt von einer Rechnung nichts wissen, sondern warten will, bis die Erfahrung entscheidet, der mag sich, wenn er sich nicht täuschen lassen will, mit einer tüchtigen Dosis Geduld versehen. Dampfmaschinen gibt es schon seit so langer Zeit in so großer Anzahl, und was wir gegenwärtig über ihre Kraftleistungen aus der „Erfahrung“ wissen, ist beinahe = Null, und ich bin überzeugt, daß die durch eine verständige Rechnung bestimmten Kraftleistungen der Dampfmaschinen der Wahrheit näher kommen, als alle Horse-Power-Schätzungen und als die Indikator-Messungen, wie sie seit einiger Zeit in England getrieben werden. Nach diesen Messungen wäre die effektive oder wirkliche Kraftleistung der Dampfmaschine in der Regel zwei Mal so groß, als die Nominalkraft. In dem Engineer's and Contractors Pocket-Book for the Years 1852 and 1853 findet man ein Verzeichniß von 80 Maschinen, worin die Nominalkraft und die mit dem Indikator gemessene Effektivkraft angegeben ist, und da wird man sich überzeugen können, daß in der Regel das oben angegebene Verhältniß gefunden wurde. Diese Kraftbestimmungen nach dem Indikator sind aber höchst wahrscheinlich zu groß, weil dabei die eigene Reibung der Maschine nicht in Anschlag gebracht ist.

Ich gestehe, daß ich für meinen Theil die Erfahrung gemacht habe, daß man im Technischen sehr wenig wirklich verlässliche und begründete Erfahrungen gemacht hat, und daß die Mehrzahl der angeblichen Thatfachen gar nicht auf wahren sorgfältigen Messungen oder Beobachtungen beruhen. Man braucht nur ein „Thatfachenmaterial“ über technische Dinge zu vergleichen, und wird sich dann überzeugen, wie da Alles gefloslos konfus durcheinander läuft. Die Techniker und Ingenieure stehen auch meistens gar nicht auf der wissenschaftlichen Bildungsstufe, auf der man stehen muß, um eine wahre Beobachtung und Messung vornehmen zu können. Es wäre den Technikern sehr zu empfehlen, daß sie die Worte „Thatfache“, „Erfahrung“ mit mehr Vorsicht gebrauchen möchten, als es jetzt geschieht\*).

Ich muß noch hinsichtlich der Ruderräder des Schiffes von Ericsson eine Bemerkung machen. Nach den Angaben ist die Umfangsgeschwindigkeit der Räder  $7.14$  Meter, während die Geschwindigkeit des Schiffes nur  $3.12$  Meter beträgt. Dieses Verhältniß ist ein sehr ungünstiges. Bei gut laufenden Schiffen ist die Umfangsgeschwindigkeit der Räder nur  $1.4$  Mal so groß, als die des Schiffes, hier ist sie aber

$\frac{7.14}{3.12} = 2.29$  Mal so groß. Wenn die Angaben richtig sind, so würde daraus folgen, daß die Ruderräder entweder zu klein sind oder zu wenig Schaufeln haben.

Mag man nun das Verdienst, das sich Ericsson durch die muthvolle Ausführung einer calorischen Maschine in großem Maßstabe, durch die funreiche Erfindung seines Regenerators und überhaupt durch seine anregende Thätigkeit erworben hat, noch so hoch anschlagen, so kann man denn doch nicht umhin, das Urtheil auszusprechen, daß die Leistungen dieses calorischen Schiffes noch weit von denjenigen entfernt sind, die bei einer richtigen Beobachtung der Prinzipien und glücklichen Durchführung derselben erwartet werden dürfen.

Die Spannung der Luft ist nun einmal zu klein und die Temperatur zu niedrig, um ein ganz gutes Resultat erhalten zu können. Bei dieser geringen Spannung kann das Expansionsprinzip nur in einem sehr schwachen Maße in Anwendung gebracht werden; ist ferner das Verhältniß zwischen dem möglichen Druck hinter dem Kolben und dem schädlichen Druck vor dem Kolben zu ungünstig; bei dieser schwachen Spannung könnte selbst der Regenerator, wenn er auch hinsichtlich der Wärmewirkungen Außerordentliches leistete, was wohl nicht der Fall zu sein scheint, keinen wesentlichen Vortheil gewähren, indem er dazu beiträgt, den schädlichen Borderdruck zu vermehren. Wegen dieser schwachen Spannung in Verbindung mit der zu niedrigen Temperatur der Luft müssen endlich die Maschinen diese riesenhafte Dimensionen haben, die wohl bei einem Schiffe von dieser Größe möglicher Weise, bei kleineren Schiffen oder gar bei Lokomotiven aber ganz unzulässig wären.

Die von mir in meiner ersten Ausgabe der Luftexpansions-Maschine ausgesprochene Ansicht, daß diese calorischen Maschinen erst dann im Stande sein werden, die Dampfmaschinen zu ersetzen, wenn es gelingen wird, eine Kolbenkonstruktion zu Stande zu bringen, die eine Spannung von 4 bis 5 Atmosphären und eine Temperatur von 300 bis 400° widersteht, diese Ansicht steht für mich auch jetzt noch fest. Aber ich glaube, daß es wohl der Mühe werth ist, die Sache mit Eifer zu verfolgen, denn wenn man es dahin bringen kann, daß die calorischen Maschinen bei gleicher Kraftleistung nur den dritten Theil des Brennstoffes erfordern, den gegenwärtig die Dampfmaschinen verbrauchen\*), so wird daraus nicht nur für den Fabrikbetrieb ein ansehnlicher ökonomischer Vortheil erwachsen, sondern es wird dann der Verkehr zur See verhältnißmäßig ebenso lebhaft werden, wie er es auf dem Festlande durch die Eisenbahnen ist.

Die Dampfschiffe verbrauchen gegenwärtig noch so viel Steinkohlen, daß mit kleineren Dampfschiffen größere Seereisen gar nicht unternommen werden können. Der Kohlenverbrauch wächst im quadratischen Verhältniß der linearen Dimension des Schiffes, der Tonnengehalt aber im kubischen Verhältniß, die Länge, die ein Schiff haben muß, damit es so viel Kohlen mitführen kann, als es braucht, um eine gewisse Strecke zu durchfahren, ist daher der Länge dieser Strecke proportional. Daher kommt es, daß man gegenwärtig mit kleineren Dampfschiffen von circa 200 Pferdekraft, wenn eine Fahrsgeschwindigkeit von 5 Meter per 1" gefordert wird, die Küste von Amerika nicht erreichen kann, und deshalb Schiffe von wenigstens 450 Pferdekraft anwendet. Eine größere Anzahl von so mächtigen Schiffen anzuschaffen und zu unterhalten, geht aber über die Kraft und die Verkehrsverhältnisse, selbst der größten Staaten des Continents.

\*) Dies sind gewichtige und leider sehr wahre Klagen, deren wir selbst bei früheren Gelegenheiten in unserer Zeitschr. gedachten, wenn auch aus Furcht des Vorwurfs einer Ummaßung in gelinderer Weise. D. Red.

\*) Nach den neuesten Untersuchungen über Dampf und Gase erscheint mit gleicher Bemühung auch bei den Dampfmaschinen die Ermüdung ähnlicher ökonomischer Vortheile nicht unwahrscheinlich zu sein. D. Red.

Auders würden sich die Verhältnisse gestalten, wenn diese calorischen Maschinen zu der Leistung gesteigert werden könnten, welche nach den Prinzipien als erreichbar erscheint, dann würde es allerdings möglich werden, mit 200pferdigen Schiffen das atlantische Meer zu durchfahren, und die für einen lebhaften Verkehr notwendige Anzahl von Schiffen würden dann selbst kleinere Staaten anzuschaffen und zu unterhalten im Stande sein.

Es ist also wohl der Mühe werth, nach einer vollkommeneren Verwirklichung der Prinzipien, auf welchen die calorische Maschine beruht, zu streben, allein das geht nun nicht mehr in der Studirstube an, man muß bauen und Verschiedenes versuchen, um insbesondere die Kolbenkonstruktion ausfindig zu machen, die gegen Hitze und Spannung unempfindlich ist. Aber es ist leider vorauszusetzen, daß unser liebes Deutschland auch auf die praktische Lösung dieser Frage verzichten wird.

Hier schließt der Verfasser die Theorie und die Beurtheilung der ersten calorischen Maschine. Wir waren, die Besprechung dieser neuen wissenschaftlichen Erscheinung unternehmend, bei der Neuheit des Gegenstandes notwendig veranlaßt in den Auszügen etwas umständlicher zu sein, um nicht durch größere Unvollständigkeit Lesern Gelegenheit zu unrichtigen Urtheilen über den Werth der vorliegenden Abhandlung sowohl, als auch über jenen der besprochenen neuen Maschine zu geben.

Dieser bisher dargelegten Abhandlung läßt der Verfasser auf weiteren 25 Druckseiten die „Theorie der Treibapparate“ folgen, in welcher zunächst a) der Widerstand der Schiffe, hierauf b) die Ruderräder, dann c) die Schraube, wie auch endlich d) die Turbine als Treibapparat — mit gleicher Vollständigkeit abgehandelt werden. — Dieser gedrängte Auszug kann übrigens eben auch und insbesondere diese zweite Auflage Freunden der math. mechanischen Wissenschaften nur bestens empfehlen. Ed. Schm.

Der „Artizan“ gibt aus London in seinem Junihefte 1853

Nachricht von

### Dampfkessel-Explosionen.

Dienstag den 4. Mai ereignete sich eine Explosion an einem der Dampfkessel in den Gebäuden der Flachsspinnerei der Kompanie Bellart in der York-street, wobei 2 Knaben getödtet und 5 andere Personen sehr beschädigt wurden.

Am 14. Mai, Samstag Morgens um 2 Uhr ungefähr, war zu Dudley durch das Bersten eines Maschinenkessels in der Fabrik der Hrn. Davis eine große Bestürzung verbreitet. Höchst glücklicher Weise erfolgte es gerade ehe die Arbeiter in die Fabrik gingen, weil später der Verlust an Menschenleben wäre bedeutend vergrößert worden. Sammt dem Maschinisten wurden 4 Menschen getödtet, und für das Leben eines 5ten blieb wenig Hoffnung. Die Wirkung der Explosion an dem Gebäude war sehr zerstörend, Theile des Gebäudes und der Maschinen wurden über die anstoßenden Häuser in die Luft gehoben und umhergeschleudert, wobei häufig Stücke von Eisen, im Gewichte von 5 bis 7 Centnern, auf die Dächer fielen und sie durchschlugen. Der Ingenieur Jos. Millward wurde beinahe 100 Fuß hoch in die Luft getragen und fiel auf das Dach eines ungefähr 80 Fuß von der Ringmauer der Fabrik entfernten Hauses. Durch sein eigenes Gewicht schlug er beim Falle das Dach und eine Zimmerdecke durch, wornach der unglückliche Mann noch eine Stunde lebte. Die Beschädigung der nächststehenden Häuser war durch die umher geschleuderten Gegenstände sehr beträchtlich.

Übermals ein Grund zur Empfehlung der Anwendung richtig wirkender Sicherheitsventile.

### Zur Nachricht.

In Nr. 11 und 12 unserer Zeitschrift brachten wir eine

### Pränumerations-Ankündigung

für die Theilnahme an dem Werke:

### „Handbuch

für den gesamten

### Eisenbahn-, Dampfschiffahrts- u. Telegraphen-Dienst

im

### Kaisertume Oesterreich.

Enthaltend:

Die sämmtlichen Bestimmungen, Tarife und alle anderen hierauf Bezüglichen

Rundmachungen bis 1. Juli 1853.

Zusammengestellt und herausgegeben von

Adolf Jantzen,

und Leopold Kastner,

k. k. Verwalter

k. k. erster Rechnungsführer

bei der Material-Verwaltung im Handels-Ministerium.

In gr. Lex. 8. mehr als 20 Bogen stark. Pränumerationspreis

1 fl. 30 kr. C. M. Ladenpreis 2 fl. 30 kr. C. M.

Das Werk wird in 3 Lieferungen ausgegeben.

Wir erlauben uns bei diesem Anlasse, das Werk in Folge genommenen Einsicht der Theilnahme zu empfehlen; seitdem sind bereits zwei Lieferungen erschienen und das Werk ist in mehreren Tagesblättern sehr günstig beurtheilt worden, von welchen mehreren Beurtheilungen wir zu unserer Rechtfertigung jene aus Nr. 367 des „Wanderers“ von 1853 hier nachstehend beifügen wollen, es heißt hierin nämlich:

„So eben ist die erste Lieferung eines Werkes erschienen, welches sowohl durch die Trefflichkeit der inneren Einrichtung, wie auch durch das allgemeine Interesse der darin behandelten Gegenstände, die wärmste Empfehlung verdient. Es ist das „Handbuch für den gesamten Eisenbahn-, Dampfschiffahrts- und Telegraphendienst im Kaisertume Oesterreich“ von Adolf Jantzen, Verwalter und Leopold Kastner, erstem Rechnungsführer der Materialverwaltung beim k. k. Handelsministerium. Das Buch enthält Alles, was sowohl dem manipulirenden Beamten, wie auch dem großen Publikum, welches sich der obgenannten Kommunikationsmittel in irgend einer Weise zu bedienen hat, zu wissen nöthig ist. Die Bestimmungen, welche bei den dießfälligen Staats- und Privatunternehmungen in Geltung stehen, Zeit und Ort der Abfahrt, Tarife für Personen- und Gütertransport, mit Einem Worte, alle auf das Kommunikations- und Telegraphenwesen in Oesterreich Bezug nehmenden Verfügungen, sind hier mit einer Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit zusammengestellt, welche nicht nur alles in diesem Fache Erschienene weit hinter sich läßt, sondern auch mit den besten derartigen Werken des Auslandes mithin in die Schranken treten kann. Wenn es wahr ist, daß mit der Vermehrung und Verbesserung der Kommunikationsmittel das Steigen der Kommunikation selbst in geradem Verhältnisse steht, so muß auch der Kreis, für den dieses Buch bestimmt ist, schon jetzt, wo Oesterreich in dieser Beziehung so viel geleistet, ein sehr bedeutender sein und mit jedem neuen Schritte, der auf dieser Bahn vorwärts gethan wird, an Umfang gewinnen, und es dürfte nicht leicht ein Bureau oder ein Komptoir geben, in welchem das Buch füglich entbehrt werden kann. Für Korrektheit des Werkes bürgt die Stellung der Verfasser, denen die Quellen mehr als irgend Jemandem zugänglich waren und es freut uns zu vernehmen, daß denselben sowohl von Seite der h. Staatsverwaltung, wie auch der Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen jene warme Unterstützung zu Theil wird, welche es allein möglich macht, ein so umfangreiches, bei 30 Druckbogen in Großformat umfassendes, mit zahlreichen Tabellen versehenes und im Ganzen höchst gefällig ausgestattetes (und, setzen wir hinzu, bei Anton Schwegler gedrucktes) Werk um den geringen Subscriptionspreis von 1 fl. 30 kr. dem allgemeinen Gebrauch zu übergeben.“ Als eine neuerliche Anempfehlung können wir weiters den Umstand betrachten, daß hierin zum erstenmale die Telegraphen-Tarife von allen Stationen in Oesterreich nach allen Stationen in Europa aufgenommen erscheinen.

Als spätere Berichtigung müssen wir aber das Aufhören der Pränumerations mit 1 fl. 30 kr. C. M. und den nummehr eingetretenen Ladenpreis mit 2 fl. 30 kr. C. M. anführen, obwohl die gefertigte Redaktion noch einige Exemplare, als Rest ihres übernommenen Quantum, zu dem vormaligen Pränumerationspreise vergeben kann.

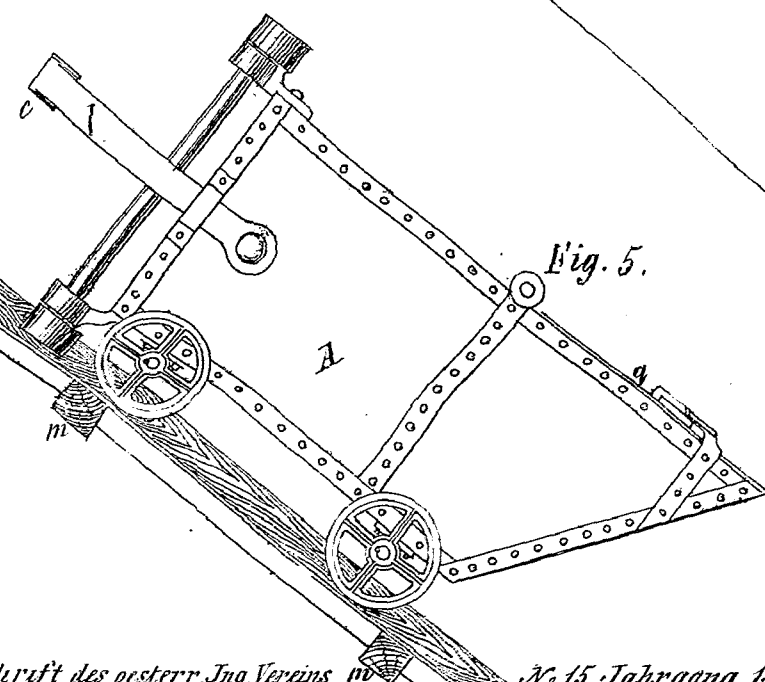
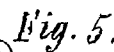
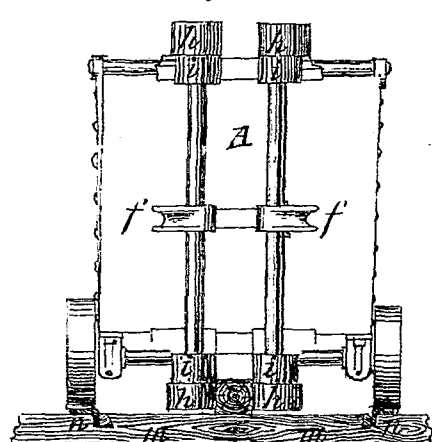
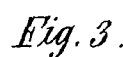
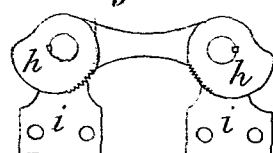
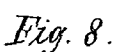
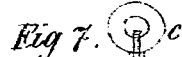
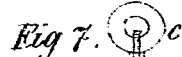
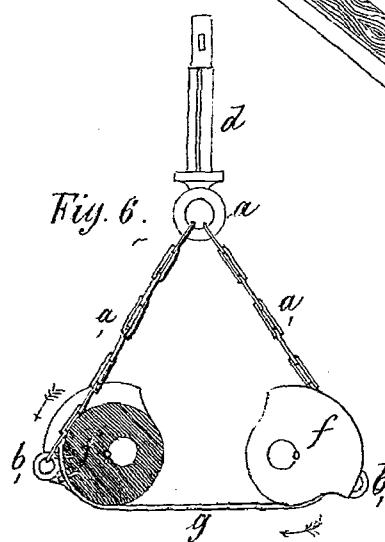
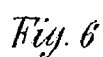
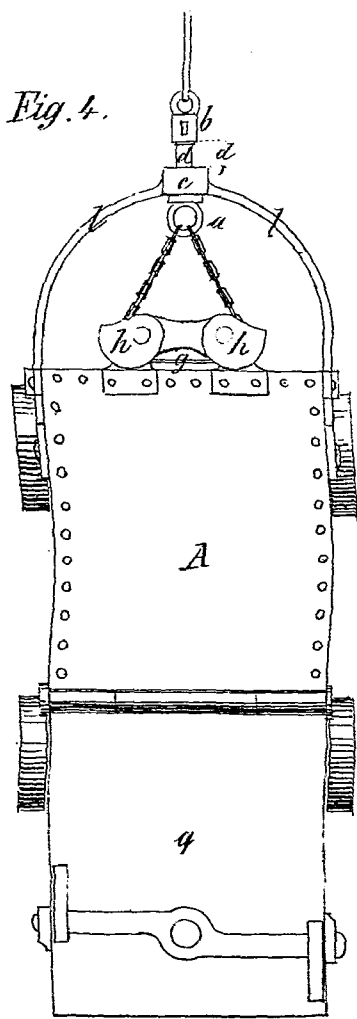
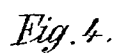
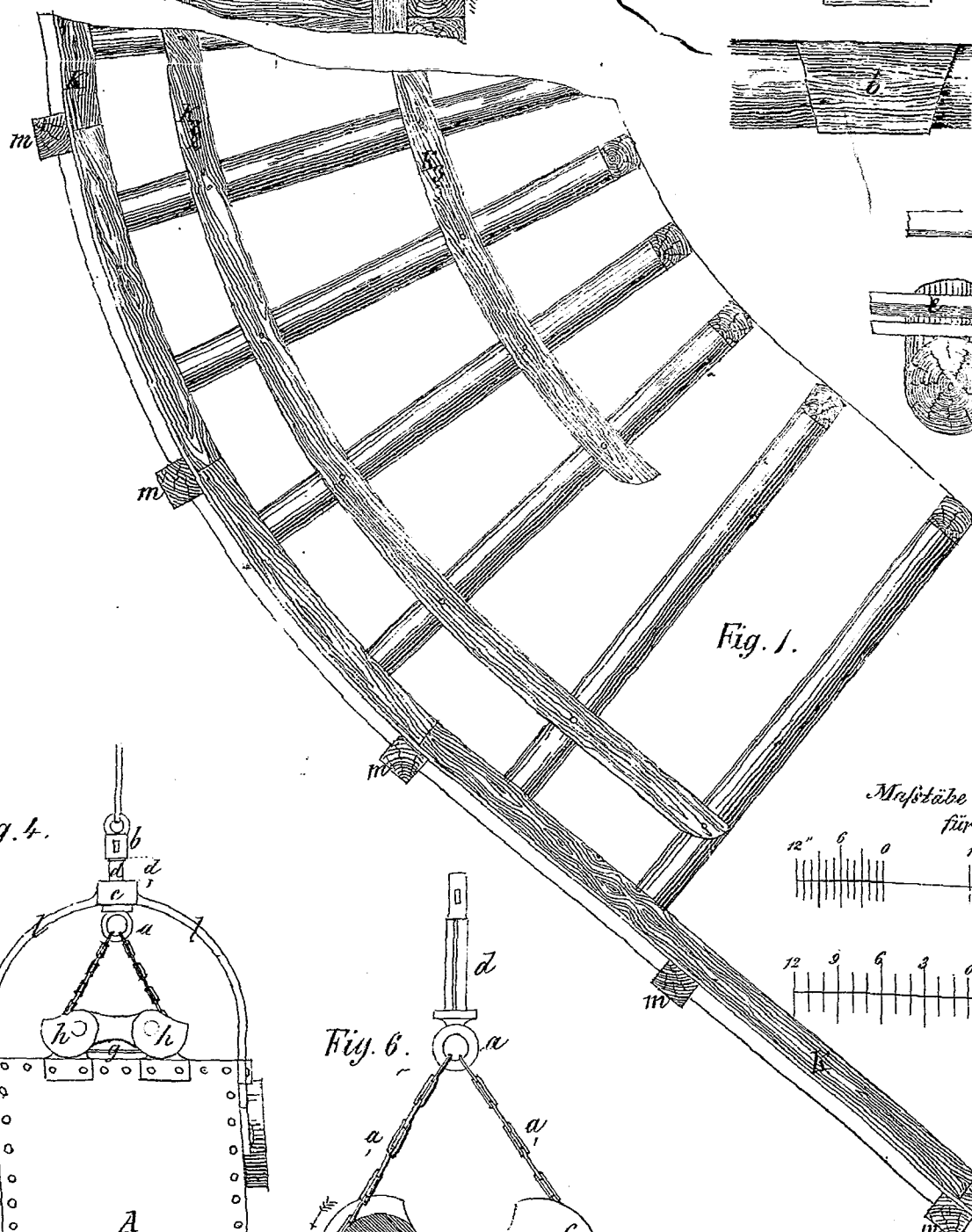
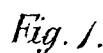
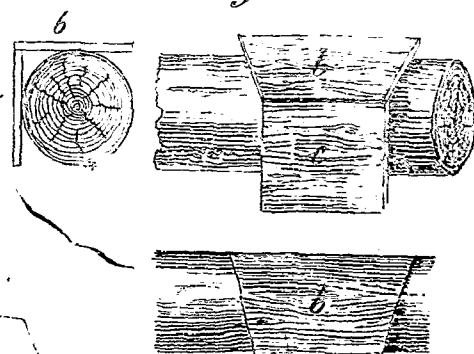
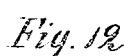
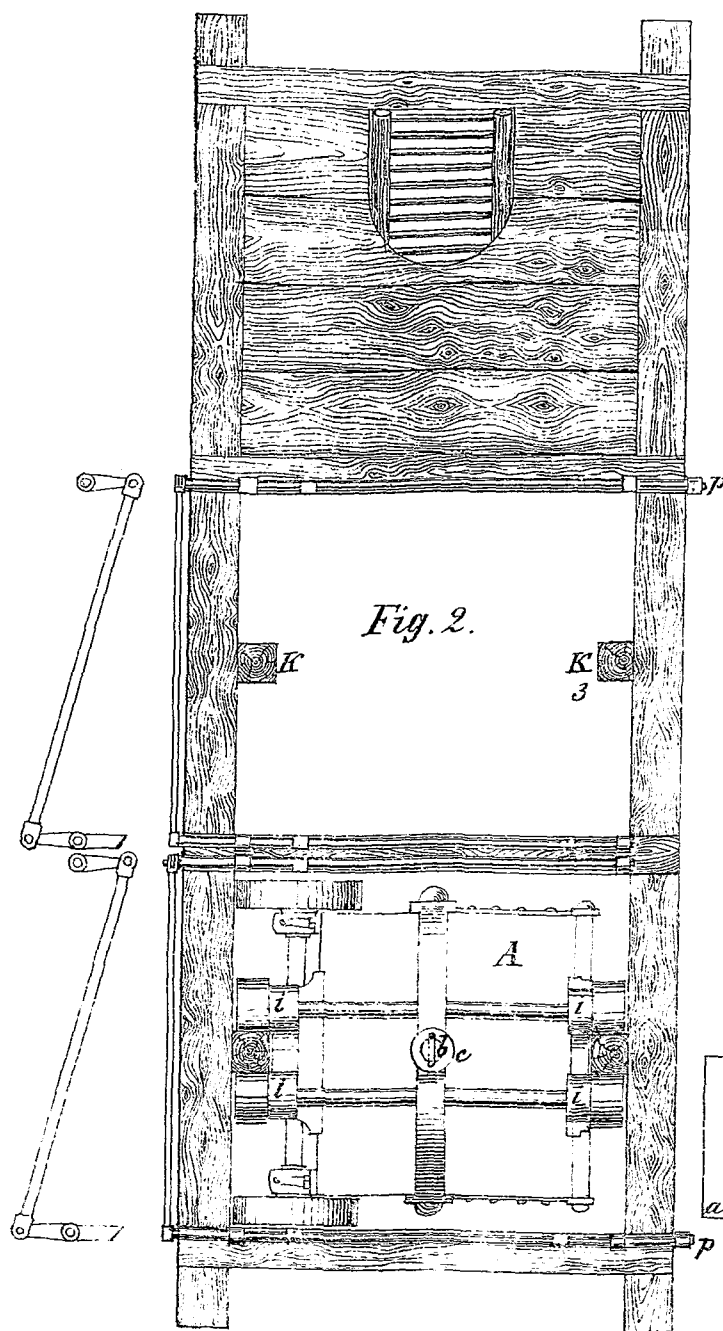
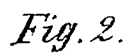
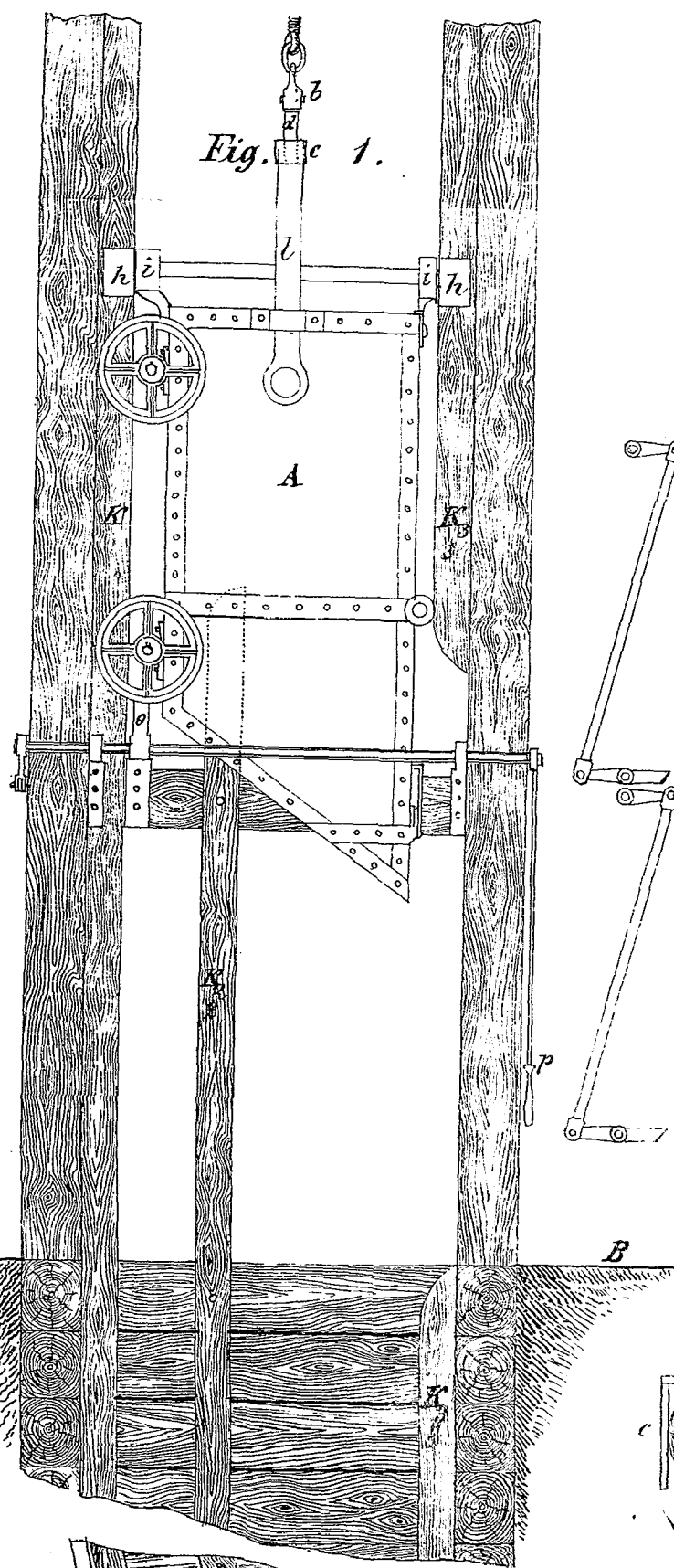
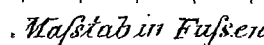
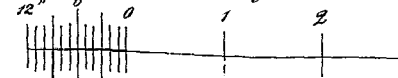
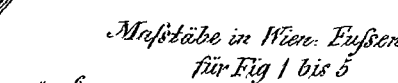
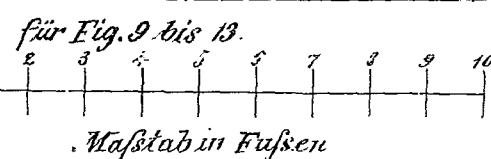
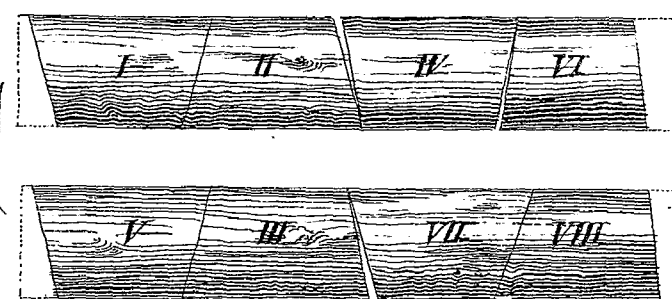
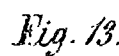
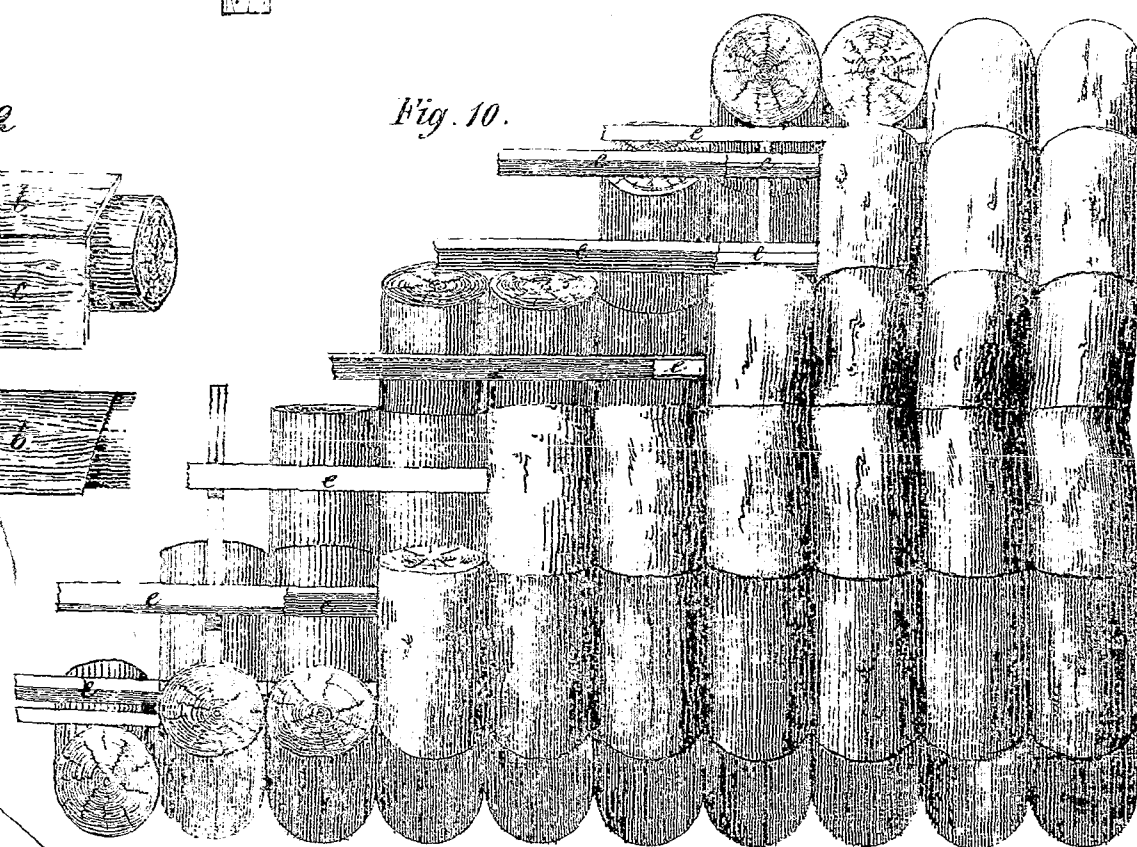
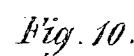
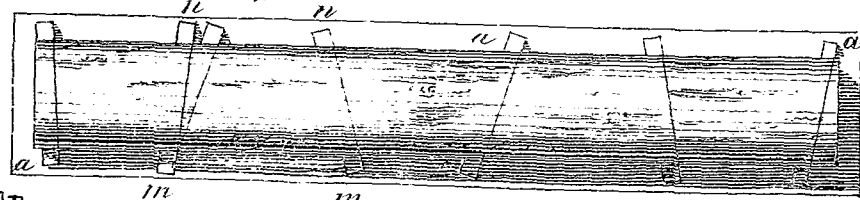
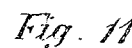
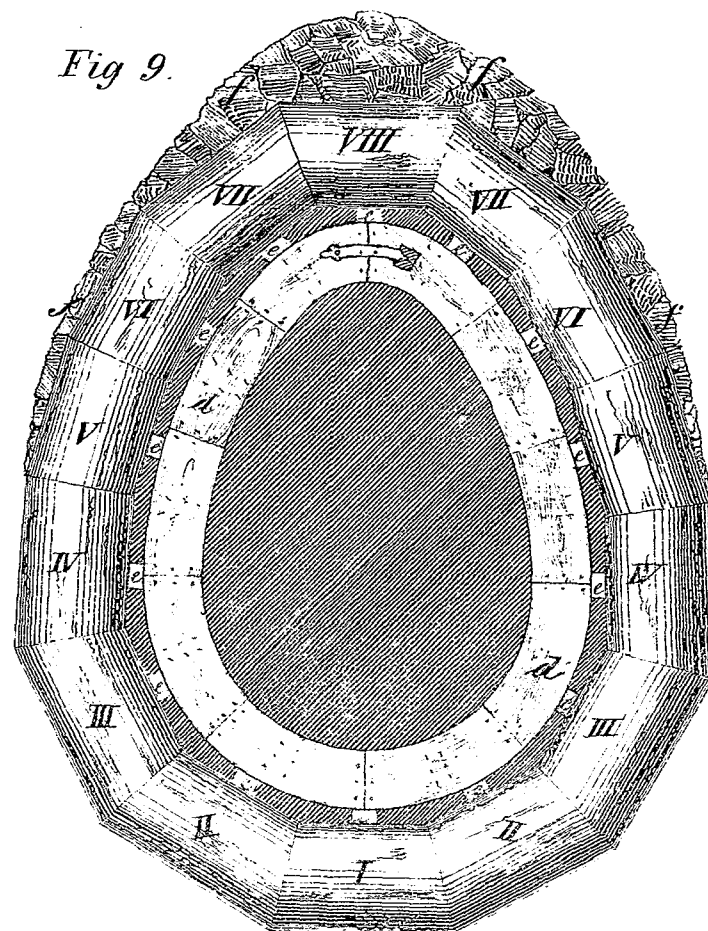
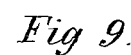
D. Red.



## U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1853 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumträgers.	Gegenstand des Privilegiums und Nummer der Verleihung durch das k. k. Handelsministerium.	Dauer des Privilegiums bis
241	Barth J., Tischler in Krems.	Erfindung einer Gasexpansionsmaschine mit Kondensation, mittelst welcher die Expansionskraft der durch Wärme ausgedehnten Gase als bewegende Kraft benützt werden könne (4489).	15. Juni 1854.
242	Morawetz J., Techniker in Wien.	Erfindung einer neuen Gattung von Heizöfen „Vulkan-Defen“ (4490).	„ „ „
243	Crooker M. A. in New-York.	Neue Verbesserung an den Rudern der Schiffe (4491).	„ „ 1856.
244	Reinischer M., Civilingenieur in Wien.	Verbesserung an den Wasserdampf-Erzeugungsgapparaten aus Röhren (4125).	18. „ 1855.
245	Reim F., Maurer in Graz.	Verbesserung der Kochapparate von Weißblech oder Kupfer (4481).	„ „ 1854.
246	Dobbs W. E., Maschinenfabrikant in Pesth.	Verbesserung der Heizöfen für Dampfkessel u. a. Heizungen (4482).	„ „ „
247	Süss M., Bäcker in Wien.	Erfindung, gesponnene Schafwollabfälle zur neuerlichen Verspinnung und Fabrikation verwendbar zu machen (4486).	19. „ „
248	Mathis J. A., Fabrikant u. Suderell J. J., Mechaniker, in Hohenems.	Erfindung eines neuen Treibapparates (4487).	„ „ 1858.
249	Schäffer J. B. A. u. Budenberg C. F., Masch. Fabrikanten in Magdeburg.	Erfindung eines Compteur's für geradlinige oscillirende und rotirende Bewegung (4488).	„ „ 1854.
250	Salbmayer J. D., Gasthofbesitzer in Marienbad.	Verbesserung der Brennöfen zur Flammeerzeugung (4443).	20. „ 1855.
251	Dobry C. W., Pharm. mag. in Wien u. Unger M. E. in Jaroslau.	Erfindung aus raff. Elain ein besonderes gereinigtes Del zu erzeugen, welches nicht nur als Brennöl ein weißes silberhelles gasartiges Licht gewähren, sparsam und geruchlos brennen, und keinen Rauch oder Ruß absetzen, sondern auch mit Fischthran vermischt vorzüglich dazu geeignet sein soll, alle Lederarten geschmeidig, biegsam und glanzfähig zu erhalten, und das Springen und Reißen des Leders zu verhüten (4444).	„ „ 1854.
252	Hubner C., Mechaniker in Mülhausen.	Erfindung eines neuen ringförmigen Kammwerkes mit ununterbrochenen Dächten (3255).	verl. 6. 29. April 1855
253	Zavifca S., Med. u. Ch. Dr. in Wien.	Entdeckung und Verbesserung eines tragbaren Badeschwigapparates (3281).	„ „ 12. „ 1854.
254	Massy de, Destillateur in Rocourt.	Erfindung in der Fabrikation und Reinigung des Zuckers (2353).	„ „ 14. „ „
255	Steiner J., Privilegien-Inhaber in Stockerau.	Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Bett- u. Pferdedecken u. a. Gegenständen aus Schaf- und Baumwolle, Seide u. überhaupt allen zur Wirkerei geeigneten Stoffen (3470).	„ „ 18. „ „
256	Fausel A., gew. Justiziar in Neu-Bidschow.	Erfindung und Verbesserung in Erzeugung und Herstellung von Baumaterialien (4318).	„ „ 14. „ „
257	Pang A., Knopf- u. Schürmacher in Prag.	Erfindung einer Maschine zur Verfertigung von Crepinen von allen Mustern (4349).	„ „ 21. „ „
258	Wz A., Parfümeur in Wien.	Erfindung einer neuen Seife „Savon royal d'Egypte“ (3664).	„ „ 27. April „
259	Derselbe.	Entdeckung eines vegetabilischen Haarfärbemittels „Nerin“ (4230).	„ „ 13. Mai „
260	Derselbe.	Erfindung eines Hautglättungsmittels „Eau mylittaine“ (3665).	„ „ „ „ „
261	Derselbe.	Erfindung eines Verschönerungsmittels für Kopf- u. Barthaar „Chrinokalin“ (3749).	„ „ „ „ „
262	Sigl G., Masch. Fabrikant in Wien.	Erfindung einer Schnelldruckpresse (3971).	„ „ 30. „ „
263	Seidel J. B. sel. Witwe in Wien.	Verbesserung der bereits privilegirten Dreschmaschine (4324).	„ „ 18. „ „
264	Kautsch G. und Bockpfeiffer A. in Wien.	Verbesserung einer bewegl. Schneidmaschine zur Erzeugung der f. g. Schichtelhandschuhe aus Glace- u. Sämschleder (3666).	„ „ 27. Apr. „
265	Mauß J. B. in Wien.	Erfindung eines eigenen kosmetischen Mundwassers (3750).	„ „ „ „
266	Derselbe.	Erfindung eines eigenthümlichen Parfüms (3751).	„ „ „ „
267	Derselbe.	Erfindung und Verbesserung durch Anwendung eines f. g. Eier-Ölein-Haardöls, Schönheitsspomade, Seifen u. Pasten zu erzeugen (3781).	„ „ „ „
268	Scharoch A., Bettfedernreiniger in Wien.	Verbesserung in der Konstruktion der Bettfedern-Reinigungsmaschine (3782).	„ „ 29. April „
269	Winter A. J., Siegellackfabrikant in Wien.	Verbesserung in der Siegellackfabrikation (3970).	„ „ 10. Mai „
270	Müller C. L., Fabriksbesitzer in Wien.	Erfindung, den vegetabilischen Oelen, welche zum Schmieren der Maschinen im tropfbaren Zustande verwendet werden, die Eigenschaft eines 15—20 % länger anhaltenden Befettens zu verleihen (4464).	„ „ 8. Juni „
271	Semberger J. in Wien (Stadt, 782).	Erfindung und Verbesserung einer Näh- und Stichmaschine, womit man auf eine einfachere, sichere und schnellere Weise und mit größerer Ersparnis an Zwirn als bisher zu nähen und zu steppen im Stande sein soll (5243).	12. Juli 1856.





Eisenbahn-Brücke über die Leine bei Herrenhausen  
Ausgeführte Holzconstruktion. Fig. 1 Ansicht

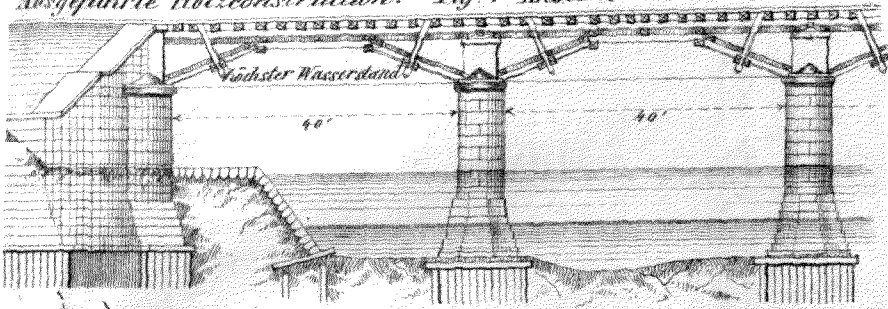
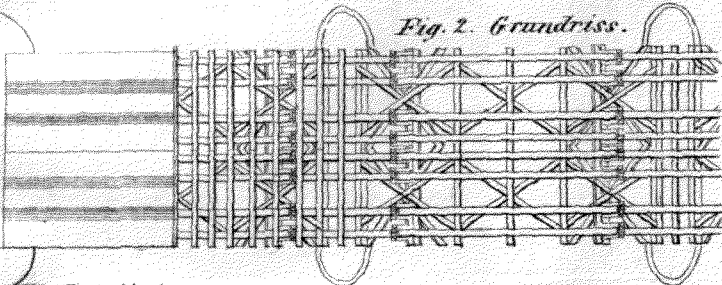


Fig. 2. Grundriss.



Für Fig. 1 bis 4.  
10 20 30 40 50 60 70 80 F. Hann.

Nach neueren Erfahrungen projectirte Eisenconstruktion.

Fig. 3. Ansicht.

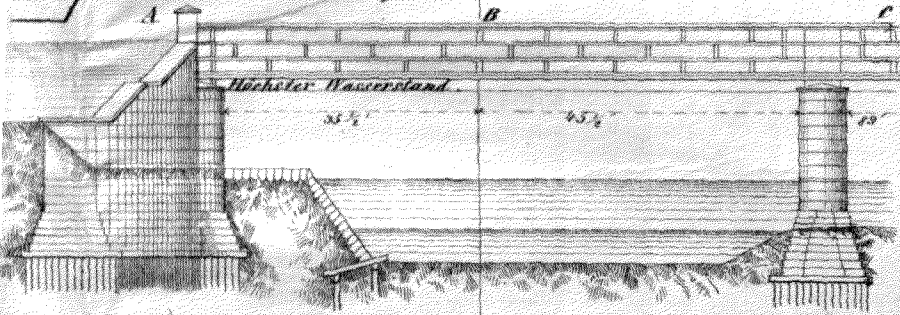
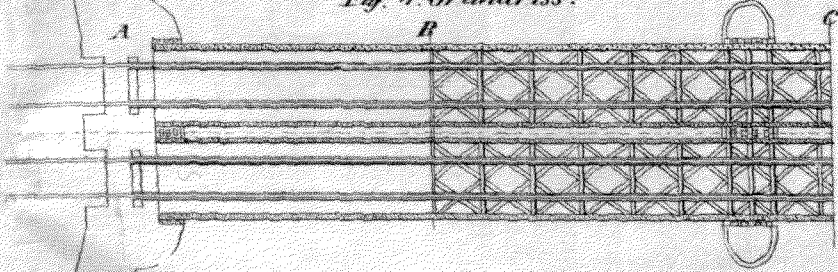


Fig. 4. Grundriss.



Simen's Apparate zur Messung der Dampf-  
Fig. 6.

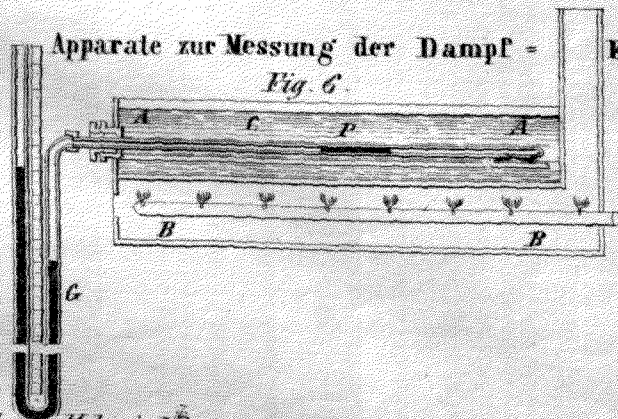
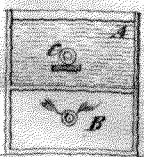


Fig. 7.



Expansion.



Fig. 5.

